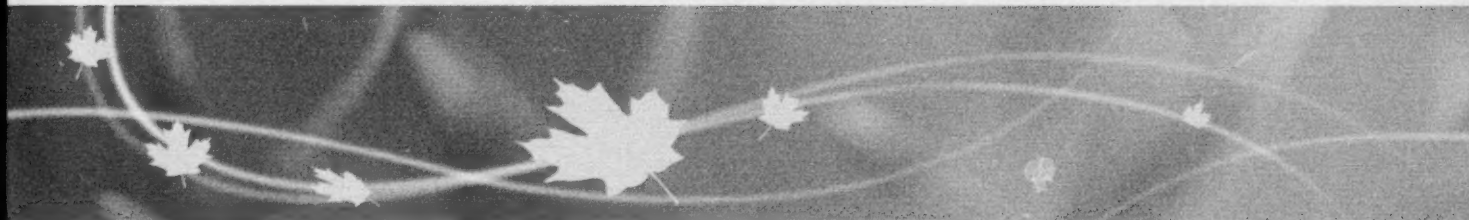




Environnement  
Canada

Environment  
Canada



# **Tendances en matière d'émissions au Canada**

Environnement Canada

2014

**Canada**

N° de cat. : En81-18/2014F-PDF  
ISSN : 2291-9406

À moins d'avis contraire, il est interdit de reproduire le contenu de cette publication, en totalité ou en partie, à des fins de diffusion commerciale sans avoir obtenu au préalable la permission écrite de l'administrateur du droit d'auteur d'Environnement Canada. Si vous souhaitez obtenir du gouvernement du Canada les droits de reproduction du contenu à des fins commerciales, veuillez demander l'affranchissement du droit d'auteur de la Couronne en communiquant avec :

Environnement Canada  
Informathèque  
10, rue Wellington, 23<sup>e</sup> étage  
Gatineau (Québec) K1A 0H3  
Téléphone : 819-997-2800  
Ligne sans frais : 1-800-668-6767 (au Canada seulement)  
Télécopieur : 819-994-1412  
ATS : 819-994-0736  
Courriel : [enviroinfo@ec.gc.ca](mailto:enviroinfo@ec.gc.ca)

Photos : © Environnement Canada

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par la ministre de l'Environnement, 2014

Also available in English

## Résumé

---

### Aperçu

Le Canada possède un environnement naturel à la fois riche et diversifié. Qu'il s'agisse de la qualité de l'air et de l'eau, de la conservation de nos espèces en péril ou de la protection de la santé des Canadiens contre les dangers que présente l'environnement, la préservation de notre environnement est essentielle à notre bien-être social et économique.

Les impacts potentiels des changements climatiques sont lourds de conséquences, touchant tous les Canadiens, notre économie, nos infrastructures, notre santé – ainsi que les paysages qui nous entourent, et les espèces fauniques qui s'y trouvent. En tant que pays arctique, le Canada sera fortement touché par les répercussions des changements climatiques.

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) à l'échelle mondiale ont augmenté d'environ 40 % entre 1990 et 2011, la majeure partie de cette hausse venant des marchés émergents et des pays en développement. Au cours de cette période, la part des émissions totales mondiales du Canada a légèrement diminué et est maintenant inférieure à 2 %.

Le Canada reconnaît que la lutte aux changements climatiques exige que des mesures soient prises par les entreprises, les consommateurs et les gouvernements de tous les pays. La lutte contre les changements climatiques est une responsabilité partagée au Canada, et les provinces et territoires ont établi des cibles de réduction des émissions et adopté des mesures afin de lutter contre les changements climatiques en fonction de leur situation particulière. De même, les entreprises et les Canadiens à titre individuel prennent aussi des mesures importantes afin de réduire leurs émissions lorsqu'ils utilisent les ressources plus efficacement et qu'ils adoptent de nouvelles technologies encore plus propres.

Le gouvernement du Canada oriente son action sur une approche pragmatique de lutte contre les changements climatiques, qui réduira les émissions tout en continuant de créer des emplois et en stimulant la croissance de l'économie canadienne. Le gouvernement du Canada met en place une approche sectorielle afin de réglementer les émissions de GES, alors que des règlements sont déjà en place dans deux des principaux secteurs d'émissions, soit les transports et l'électricité. En mettant sur pied ce programme de réglementation, le Canada consolide sa position en tant que chef de file mondial de la production d'électricité propre en devenant le premier utilisateur important de charbon au monde à bannir la construction de centrales électriques traditionnelles alimentées au charbon. De plus, les règlements dans le secteur des transports assureront que les voitures à passagers et les camions légers de l'année modèle 2025 émettront environ 50 % moins de GES que les modèles 2008. En outre, les émissions de GES des modèles de camions lourds de 2018 diminueront jusqu'à 23 %.

Les efforts déployés par les Canadiens donnent des résultats. En effet, selon le dernier *Rapport d'inventaire national*, en 2012, le Canada a émis environ 699 mégatonnes d'équivalent dioxyde de carbone (en Mt d'éq. CO<sub>2</sub>) de GES dans l'atmosphère, en excluant les émissions/absorptions attribuables au secteur Affectation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie. Entre 2005 et 2012, le total des émissions canadiennes de GES a ainsi diminué de

5,1 % (37 Mt), tandis que l'économie a connu une croissance de 10,6 % au cours de la même période.

Les émissions dans l'ensemble de l'économie sont demeurées stables en 2010, 2011 et 2012, en dépit d'une croissance économique de 4,4 % pendant cette période, ce qui reflète les progrès continus dans la dissociation entre la croissance des émissions et la croissance économique. Entre 1990 et 2012, l'intensité des émissions de l'économie canadienne a diminué de 29 % et les émissions par habitant au Canada ont connu un creux historique de 20,1 tonnes d'éq. CO<sub>2</sub> par personne, la valeur la plus basse depuis le début du suivi, en 1990. De plus, les améliorations à l'intensité des émissions et aux émissions par habitant devraient se poursuivre jusqu'en 2020.

Dans l'ensemble, la situation unique du Canada sur les plans géographique, démographique et économique influe sur son profil d'émissions de GES et fait de la lutte aux changements climatiques un défi de taille. Le climat du Canada, extrême et très variable, contribue à hausser la consommation d'énergie pour chauffer et pour climatiser les locaux, à la fois pour le secteur commercial et pour le secteur résidentiel. L'importante masse terrestre du Canada et la faible densité de sa population contribuent, dans le secteur du transport, à une forte demande d'énergie (et à d'importantes émissions de GES) par habitant, comparativement à des pays plus petits et plus densément peuplés, principalement en raison des distances à franchir. En dépit de sa faible population, le taux de croissance démographique moyen au Canada serait un des plus élevés, par rapport à celui d'autres pays développés, à environ 1 % par année.

Outre le taux de croissance de sa population qui est supérieur à la moyenne par rapport aux autres pays développés, le Canada a connu une croissance économique soutenue. Comme les ressources naturelles occupent une place importante dans son économie, le Canada est un exportateur net de produits agricoles, d'énergie (électricité et hydrocarbures) et de nombreux produits dérivés des ressources naturelles, tels que les pâtes et papiers, les métaux extraits et l'aluminium. Au cours de la dernière décennie, la part des exportations d'énergie, des ressources extraites et des produits agricoles dans le produit intérieur brut (PIB) a augmenté de près de 40 %. Le Canada arrive au troisième rang mondial pour l'importance de ses ressources en pétrole brut, et sa production pétrolière et gazière devrait augmenter afin de répondre à la demande mondiale.

### **Mesurer les progrès réalisés par le Canada en matière d'émissions de gaz à effet de serre**

Aux termes de l'Accord de Copenhague, le Canada s'est engagé à réduire de 17 % ses émissions par rapport aux niveaux de 2005, d'ici 2020.<sup>1</sup> Comme les émissions pour l'ensemble de l'économie s'élevaient à 736 Mt en 2005, la cible implicite du Canada, en vertu de l'Accord de Copenhague, est de 611 Mt en 2020.

Il est plus facile d'évaluer les progrès réalisés quant à la réduction des émissions de GES en comparant un scénario « avec mesures » à un scénario « sans mesures » qui, comme scénario

---

<sup>1</sup> L'objectif du Canada en vertu de l'Accord de Copenhague est une réduction des émissions de 17 % d'ici 2020 par rapport aux niveaux de 2005, en conformité avec l'objectif final de réduction des émissions pour l'ensemble de l'économie fixé par les États-Unis d'Amérique dans des lois adoptées.

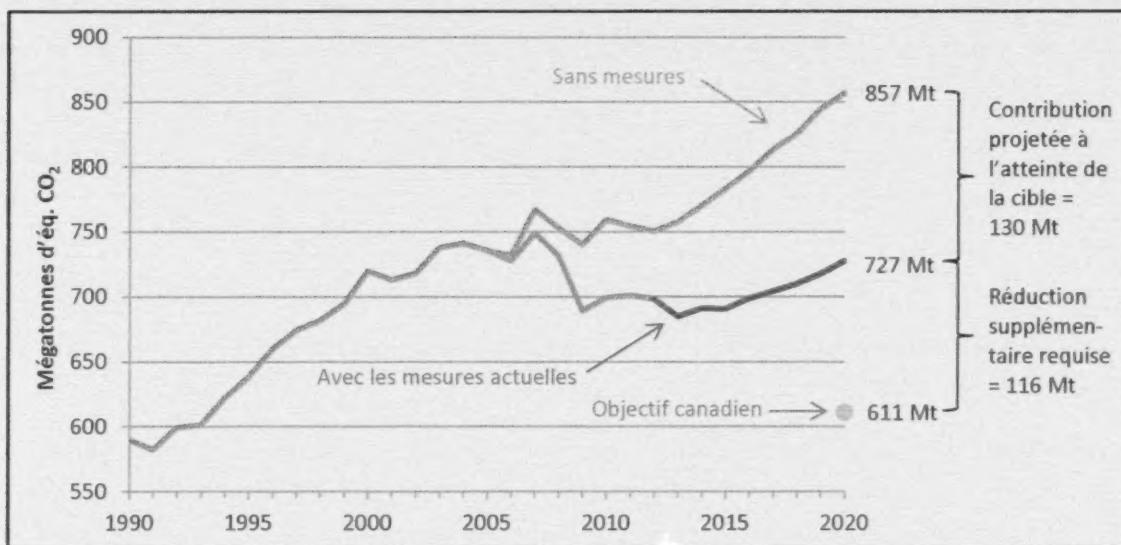
de référence, prévoit que les consommateurs, les entreprises et les gouvernements n'adoptent aucune mesure en vue de réduire les émissions après 2005, année de référence du Canada pour sa cible de Copenhague. Il s'agit de l'approche la plus appropriée, étant donné la croissance de l'économie au Canada, puisqu'elle rend compte plus précisément du niveau d'effort réel et vérifiable qui sera nécessaire pour réduire les émissions. Les progrès ne peuvent pas être mesurés adéquatement en comparant les émissions prévues aux niveaux actuels, puisqu'on ne tiendrait pas compte de facteurs qui influenceront sur les émissions d'ici 2020, comme la croissance démographique et économique prévue.

Les projections présentées dans ce rapport selon le scénario des « mesures actuelles » intègrent des mesures prises par les gouvernements, les consommateurs et les entreprises jusqu'en 2012 ainsi que les effets qu'auront les politiques et les mesures annoncées ou mises en place jusqu'en mai 2014. Ce scénario ne comprend pas les mesures et les politiques gouvernementales supplémentaires qui sont proposées ou planifiées, mais qui n'ont pas été mises en œuvre. (Les politiques et les mesures modélisées pour le présent rapport sont énumérées à l'annexe 2.)

L'analyse indique que si, dans un scénario, les consommateurs, les entreprises et les gouvernements ne prennent aucune mesure pour réduire les émissions de gaz à effet de serre après 2005, les émissions en 2020 s'élèveront à 857 Mt. En vertu du scénario des « mesures actuelles », qui comprend les mesures prises depuis 2005 ainsi que la contribution du secteur Affectation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (ATCATF), les émissions de gaz à effet de serre du Canada en 2020 devraient se chiffrer à 727 Mt, soit 130 Mt de moins qu'avec le scénario « sans mesure ». Ceci met en lumière les importants effets prévus des mesures adoptées jusqu'à présent, mais souligne aussi le fait que tous les Canadiens devront consentir des efforts supplémentaires, puisqu'il faut réduire les émissions d'encore 116 Mt afin d'atteindre la cible de Copenhague à laquelle s'est engagé le Canada (voir la figure ES-1).

Dans une déclaration présentée au printemps 2012 dans le cadre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), le Canada a indiqué qu'il avait l'intention d'inclure le secteur ATCATF dans la comptabilisation des émissions de GES en vue d'atteindre son objectif pour 2020, soulignant que les émissions et les absorptions connexes découlant des perturbations naturelles seraient exclues de la comptabilisation. Il a aussi indiqué qu'il utiliserait un niveau de référence ou de comparaison par rapport au scénario de référence de 2005 pour la comptabilisation. En se fondant sur ces approches pour la comptabilisation, la contribution prévue du secteur de l'ATCATF est de 19 Mt, ce qui reflète en grande partie la prévision d'une récolte d'arbres sur les terres forestières inférieure à ce qu'elle était dans le passé. Cette contribution de 19 Mt est soustraite des projections relatives aux émissions nationales totales de 2020, en tant que crédit en vue d'atteindre la cible. L'analyse d'autres approches de comptabilisation est toujours en cours.

Figure ES-1 : Progrès par rapport à la cible de 2020 du Canada (en Mt d'éq. CO<sub>2</sub>)<sup>2</sup>



#### Projections des émissions au Canada

Comme le montre le tableau ES-1, avec un scénario qui comprend les mesures actuelles et la contribution du secteur de l'ATCATF, les émissions absolues devraient être 727 Mt en 2020. Des émissions plus élevées sont prévues dans les secteurs du pétrole et du gaz et des bâtiments. Les émissions dans le secteur de l'électricité devraient diminuer entre 2005 et 2020.

<sup>2</sup> La ligne « avec les mesures actuelles » comprend la contribution de conformité du secteur Affectation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie (ATCATF) pour l'objectif de Copenhague pour chaque année après 2005 et, par conséquent, les émissions (sans ce secteur) seraient supérieures de 19 Mt en 2020.

**Tableau ES-1 : Variation des émissions de GES par secteur économique (en Mt d'éq. CO<sub>2</sub>)**

|  | 2005       | 2012       | 2020       | Variation entre 2005 et 2020 |
|--|------------|------------|------------|------------------------------|
| Transports   | 168        | 165        | 167        | -1                           |
| Pétrole et gaz   | 159        | 173        | 204        | 45                           |
| Électricité  | 121        | 86         | 71         | -50                          |
| Bâtiments  | 84         | 80         | 98         | 14                           |
| Industries exposées au commerce et intensives en émissions   | 89         | 78         | 90         | 1                            |
| Agriculture  | 68         | 69         | 70         | 2                            |
| Déchets et autres  | 47         | 47         | 46         | -1                           |
| Contribution prévue du secteur de l'ATCATF                   | -          | -          | -19        | -                            |
| <b>Total incluant la contribution du secteur de l'ATCATF</b> | <b>736</b> | <b>699</b> | <b>727</b> | <b>-9</b>                    |

Remarque : Les chiffres étant arrondis, la somme ne correspond pas nécessairement au total indiqué.

Bien que les émissions devraient diminuer de 9 Mt entre 2005 et 2020 quand on inclut la contribution du secteur de l'ATCATF, le PIB devrait augmenter de 32 % au cours de la même période, ce qui montre que la croissance économique et l'augmentation des émissions continuent de se dissocier. En outre, même si la population augmente, d'après les projections, les émissions par habitant devraient diminuer à 19,5 t d'éq. CO<sub>2</sub> au Canada en 2020, soit une diminution de 14 % par rapport aux niveaux de 2005.

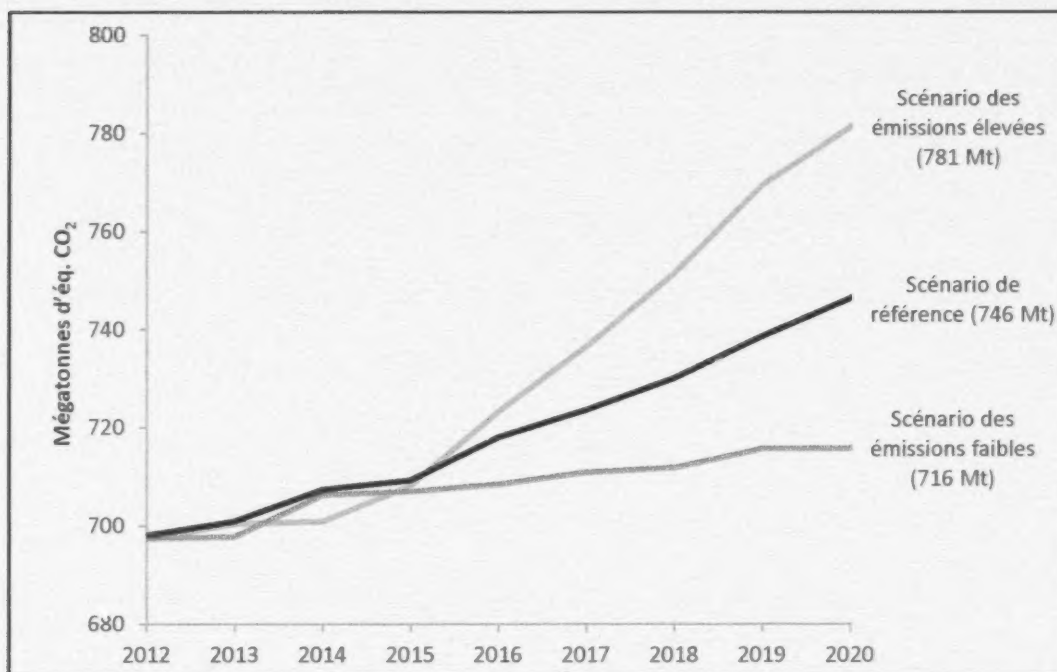
Les projections des émissions de GES dépendent de différentes variables sur les plans de l'économie et de l'énergie et se caractérisent par une incertitude considérable, particulièrement à long terme. Les estimations modélisées sont soumises à des consultations auprès de diverses associations industrielles, d'autres ministères fédéraux et des gouvernements provinciaux et territoriaux. Les hypothèses de modélisation passent par un processus d'examen périodique. Les mises à jour des données et des facteurs déterminants clés, historiques et projetés, de même que l'évolution technologique et démographique auront pour effet de modifier les trajectoires futures des émissions.

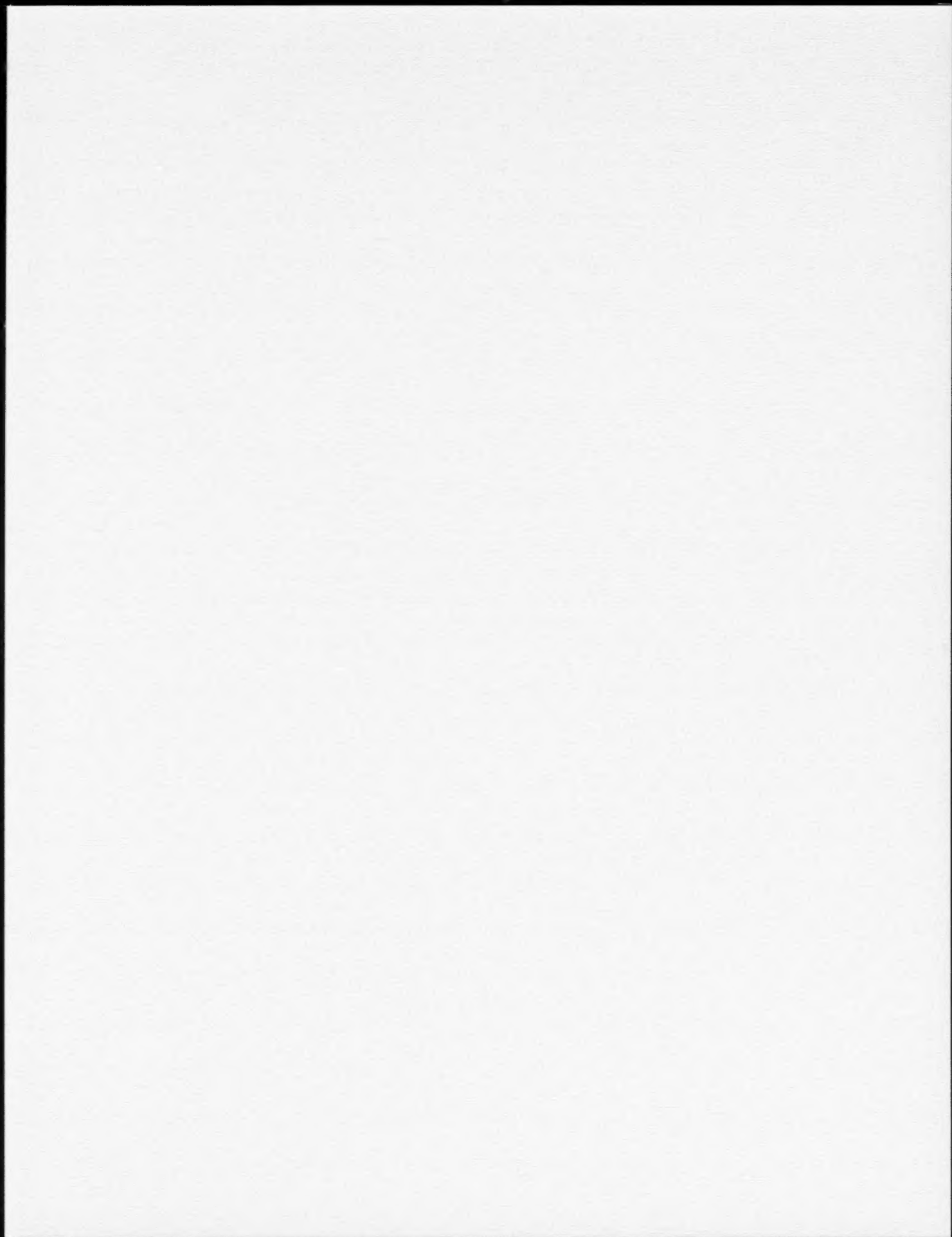
Pour tenir compte de l'incertitude inhérente aux projections, d'autres scénarios, qui reflètent différentes hypothèses quant aux prix et à la production de pétrole et de gaz naturel ainsi que différents taux de croissance économique, ont été élaborés. Les émissions les plus élevées se produiraient dans le cadre d'un scénario qui reprend la supposition de l'Office national de l'énergie de prix du pétrole et du gaz élevés parallèlement à une croissance annuelle du PIB supérieure à la moyenne entre 2012 et 2020 (2,7 % comparativement à 2,2 % dans le scénario de référence). À l'inverse, le scénario avec les plus faibles émissions comprend une croissance plus lente du PIB (croissance moyenne de 1,4 % entre 2012 et 2020) et de bas prix du pétrole et du gaz à l'échelle mondiale, selon l'Office national de l'énergie.

Comme l'illustre la figure ES-2, ces scénarios laissent entrevoir qu'en 2020 les émissions pourraient se situer dans une fourchette prévue allant de 716 Mt avec le scénario de faibles

émissions à 781 Mt avec le scénario d'émissions élevées, à l'exclusion des contributions du secteur de l'ATCATF. Cet écart de 65 Mt continuera de changer au fil du temps, avec de nouvelles mesures gouvernementales, les changements technologiques, les conditions économiques et l'évolution des marchés de l'énergie.

**Figure ES-2 : Fourchette des émissions de GES projetées au Canada (à l'exclusion du secteur de l'ATCATF)**





## Table des matières

|  |    |
|--|----|
| Résumé.....  | i  |
| Préface.....   | 1  |
| Émissions de gaz à effet de serre au Canada dans un contexte mondial.....  | 3  |
| Part des émissions mondiales du Canada .....   | 3  |
| Conjoncture nationale du Canada.....   | 4  |
| Émissions par habitant et intensité des émissions .....  | 6  |
| Coopération internationale .....   | 6  |
| Émissions historiques de gaz à effet de serre par secteur .....  | 9  |
| Émissions par activité et par secteur économique.....  | 9  |
| Émissions historiques .....  | 9  |
| Tendances en matière d'émissions prévues.....  | 13 |
| Facteurs clés servant à élaborer les projections des émissions .....   | 13 |
| Scénario de référence : tendances projetées.....   | 14 |
| Projections des émissions par province .....   | 32 |
| Autres scénarios en matière d'émissions projetées .....  | 36 |
| Annexe 1. Contribution du secteur Affectation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie (ATCATF) et méthodes de modélisation..... | 39 |
| Annexe 2. Données de référence et hypothèses .....   | 46 |
| Annexe 3. Autres scénarios en matière d'émissions .....  | 56 |
| Annexe 4. Méthode d'élaboration des scénarios d'émissions .....  | 60 |
| Annexe 5. Changements techniques depuis le rapport Tendances en matière d'émissions au Canada de 2013.....   | 68 |



## Préface

---

Le rapport *Tendances en matière d'émissions au Canada* fournit des données sur les projections concernant les émissions de gaz à effet de serre et répond aux exigences de déclaration nationales et internationales. Les projections peuvent être utilisées pour analyser l'effet des différentes stratégies de réduction des émissions et permettent une évaluation quantitative des réductions des émissions liées aux mesures stratégiques qui seront adoptées à l'avenir.

Environnement Canada a publié en 2011 le premier rapport *Tendances en matière d'émissions au Canada*. Le présent document est le quatrième rapport annuel.

L'analyse présentée dans ce rapport intègre les plus récentes statistiques sur les émissions de GES et l'énergie disponible au moment où la modélisation technique a été réalisée, soit au cours de l'été 2014; elle se base sur des scénarios de projections des émissions obtenus grâce au modèle énergie-émissions-économie du Canada.

Les ministères du gouvernement fédéral et des gouvernements provinciaux et territoriaux ont été consultés au cours de l'élaboration des projections et ont été invités à communiquer leur avis.

La majorité des données et des hypothèses retenues pour les scénarios d'émissions modélisés ont été soumises à des consultations approfondies. Ainsi, l'Office national de l'énergie a mis en place des processus de consultation complets afin de garantir que les projections quant à l'augmentation de l'offre et de la demande énergétiques sont solides; les données fournies à Environnement Canada rendent compte de ces consultations.

Comme pour toute projection, les estimations figurant dans le présent document doivent être considérées comme étant représentatives des résultats possibles qui, au bout du compte, dépendent de facteurs économiques, sociaux et autres, notamment les futures politiques gouvernementales.

### Structure du présent rapport

Le présent rapport présente les projections de GES jusqu'en 2020, en fonction des données historiques fournies dans le *Rapport d'inventaire national 1990-2012 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada* (RIN). La première section, Émissions de gaz à effet de serre au Canada dans un contexte mondial, offre une mise en contexte expliquant les émissions au Canada par rapport aux autres pays ainsi que les travaux en cours à l'échelle internationale dans le cadre de l'effort mondial destiné à réduire les émissions. La deuxième section, Émissions historiques de gaz à effet de serre par secteur, explique les tendances historiques des émissions par secteur économique et fournit des précisions à propos de l'évolution des tendances dans ces secteurs entre 1990 et 2012. La troisième section, Tendances en matière d'émissions prévues, fournit des projections sur les GES, par secteur, jusqu'à l'an 2020 et explique les raisons sous-jacentes à ces tendances sectorielles. La quatrième section, Autres scénarios en matière d'émissions projetées, présente une analyse de sensibilité qui est reprise, plus en profondeur, à l'annexe 3. Cette analyse présente les voies possibles des émissions de GES en fonction de diverses hypothèses relatives aux tendances à venir des prix de l'énergie et

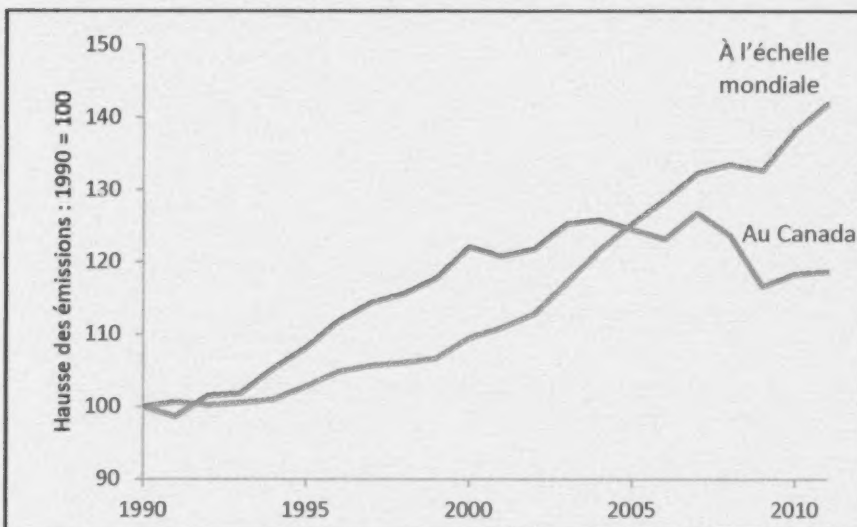
de la croissance économique. Cette analyse présente les trajectoires possibles des émissions de GES en fonction de diverses hypothèses relatives aux tendances à venir des prix de l'énergie et de la croissance économique. Les annexes du présent rapport fournissent des précisions sur la comptabilisation du secteur de l'Affectation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie, des renseignements sur les facteurs déterminants des émissions utilisés dans l'exercice de modélisation ainsi que des explications techniques sur la plateforme de modélisation et les changements apportés depuis les projections de l'an dernier.

# Émissions de gaz à effet de serre au Canada dans un contexte mondial

## Part des émissions mondiales du Canada

Les émissions de gaz à effet de serre à l'échelle mondiale ont augmenté d'environ 40 % entre 1990 et 2011,<sup>3</sup> la majeure partie de cette hausse des émissions venant des marchés émergents et des pays en développement. Les émissions de GES au Canada ont augmenté de 19 %. La part des émissions totales cumulatives mondiales du Canada depuis 1990 a été inférieure à 2 %.

Figure 1 : Hausse des émissions de GES de 1990 à 2010



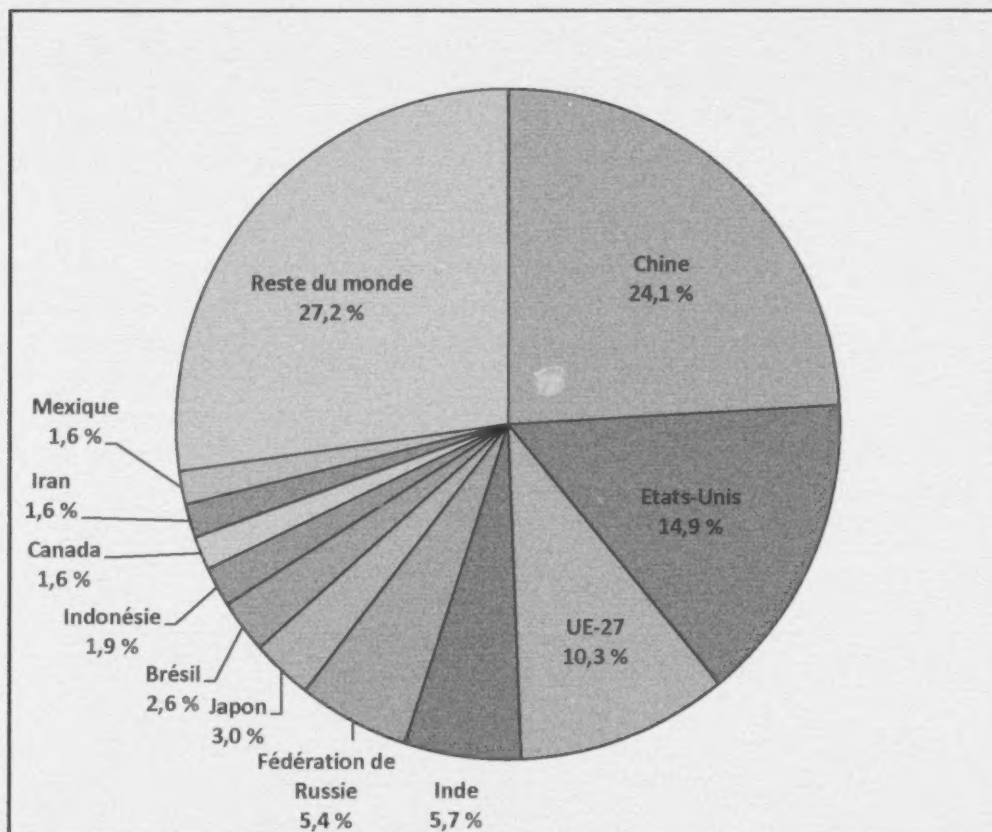
Source : World Resources Institute, 2014, base de données CAIT

La part des émissions totales mondiales du Canada, comme celle d'autres pays développés, devrait continuer à diminuer en raison de la croissance rapide attendue des émissions issues des pays en développement et des marchés émergents, notamment la Chine, l'Inde, le Brésil et l'Indonésie. En 2005, la Chine a dépassé les États-Unis en tant que premier émetteur de GES de la planète et, en 2011, était responsable de 24 % des émissions mondiales totales de GES.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> World Resources Institute, 2014, base de données CAIT.

<sup>4</sup> World Resources Institute, 2014, base de données CAIT.

Figure 2 : Répartition des émissions de gaz à effet de serre mondiales totales en 2011



Source : World Resources Institute, 2014, base de données CAIT

## Conjoncture nationale du Canada

Le Canada bénéficie d'avantages naturels : il est doté de vastes étendues de terre et plans d'eau et de ressources minières et énergétiques abondantes, sans compter la grande variation géographique. Cependant, ces caractéristiques engendrent aussi de nombreuses difficultés sur le plan de la réduction des GES comparativement à la plupart des pays développés. En effet, parmi les pays de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), le Canada est celui qui a la plus grande superficie de territoire, ce qui se traduit par de grandes distances et des trajets de longue durée quand vient le temps de satisfaire les besoins en transport de passagers et de marchandises. Le climat canadien, parce qu'il est très variable et extrême, influe sur la demande en énergie pour chauffer et climatiser les locaux dans les bâtiments résidentiels et commerciaux. Les besoins en chauffage dans les foyers et les entreprises sont supérieurs à ceux de la plupart des autres pays développés et sont principalement comblés par les combustibles fossiles. Les ressources extraites, comme les minéraux et les combustibles fossiles, et les autres ressources primaires à forte consommation d'énergie répondent à une demande mondiale croissante et contribuent largement à la

croissance économique du Canada; cependant, elles influent aussi sur le profil des émissions canadiennes.

Bien que le Canada ait la plus faible population parmi les pays du G7, le taux de croissance annuelle de sa population, qui est d'un peu plus de 1 %, est le plus élevé. En outre, le Canada a connu une croissance économique soutenue et se classe au 11<sup>e</sup> rang, à l'échelle mondiale, en ce qui a trait au PIB par habitant.<sup>5</sup> Comme les ressources naturelles occupent une place importante dans son économie, le Canada est un important exportateur d'énergie et un exportateur net de produits agricoles et de nombreux produits dérivés des ressources naturelles à forte intensité d'émissions, telles que les pâtes et papiers, les métaux extraits et l'aluminium. De plus, le secteur industriel canadien est un grand consommateur d'énergie et, au cours de la dernière décennie, la production industrielle a sensiblement augmenté, de sorte que la part des exportations d'énergie, des ressources extraites et des produits agricoles dans le produit intérieur brut a augmenté de près de 40 %.

On s'attend à ce que la demande mondiale d'énergie augmente d'un tiers entre 2012 et 2035 et à ce que les combustibles fossiles demeurent une composante essentielle de l'approvisionnement pour les décennies à venir. Les scénarios de référence contenus dans le *World Energy Outlook* (2013) de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) laissent entendre que la part des combustibles fossiles dans la consommation mondiale d'énergie diminuera, mais que ceux-ci continueront de représenter plus des trois quarts de la consommation mondiale d'énergie en 2035. Compte tenu du fait que le Canada est un fournisseur et exportateur important de ressources énergétiques, sa production pétrolière et gazière devrait augmenter afin de répondre à cette demande.

Parmi les pays membres de l'AIE, le profil énergétique du Canada est celui qui se caractérise par un des taux les plus élevés d'approvisionnement en énergie primaire totale<sup>6</sup> par unité du PIB. L'AIE souligne que les facteurs qui régissent la consommation d'énergie au Canada sont : l'importante concentration d'industries primaires à forte consommation d'énergie; un climat froid et extrême; une population réduite et très dispersée; un niveau de vie élevé avec peu de contraintes quant à l'espace occupé; et une vaste étendue géographique (qui influe sur la densité de la population et sur les besoins en transport).<sup>7</sup> Au Canada, le taux de consommation d'énergie par passager-kilomètre est légèrement supérieur à la moyenne; le pays se trouve ainsi dans les premiers rangs, parmi les pays membres de l'AIE, pour ce qui est du nombre de véhicules-milles parcourus par personne. De plus, toujours parmi les pays membres de l'AIE, le Canada est au troisième rang des pays où la consommation d'énergie primaire par foyer dans le secteur résidentiel est le plus élevé et il se classe parmi les premiers pour ce qui est de la consommation d'énergie dans le secteur des services (principalement en raison de la consommation d'énergie dans les bâtiments).

---

<sup>5</sup> Indicateurs du développement dans le monde : croissance de la production. 2013. Banque mondiale.

<sup>6</sup> L'approvisionnement en énergie primaire totale comprend toute l'énergie consommée dans un pays donné, incluant la production, les importations (moins les exportations), et les sources marines internationales. Source : OCDE/AIE, *Energy Efficiency Market Report 2013 – Market Trends and Medium-Term Prospects*.

<sup>7</sup> OCDE/AIE, *Energy Efficiency Market Report 2013 – Market Trends and Medium-Term Prospects*.

En dépit de ces difficultés et de la croissance constante de la consommation d'énergie, le Canada a réalisé des améliorations appréciables. Compte tenu des différences dans la structure économique, des conditions météorologiques ainsi que d'autres facteurs, l'efficacité énergétique s'est améliorée de 25 % au Canada entre 1990 et 2010.<sup>8</sup>

## Émissions par habitant et intensité des émissions

L'intensité des émissions, c'est-à-dire les émissions de gaz à effet de serre par dollar de PIB, mesure la relation entre l'activité économique et les émissions. Même si les émissions sont étroitement liées à l'activité économique, au Canada, ce lien s'est atténué au cours des deux dernières décennies en raison des changements technologiques et structurels, tels que l'augmentation de l'efficacité énergétique et la croissance des industries de services à faibles émissions. En outre, même si les émissions de GES ont augmenté de 18 % depuis 1990, l'économie canadienne a connu une hausse beaucoup plus rapide, alors que le PIB a augmenté de 67 %. Il s'ensuit que l'intensité des émissions pour toute l'économie s'est nettement améliorée; en effet, elle a diminué à un taux annuel moyen de 1,3 % entre 1990 et 2012, pour un total cumulé de 29 % au cours de cette période. L'intensité des émissions devrait continuer à diminuer au Canada jusqu'en 2020.

Les émissions par habitant ont diminué de façon marquée depuis 2005, alors qu'elles s'élevaient à 22,8 t d'éq. CO<sub>2</sub> par personne. En 2012, les émissions par habitant étaient de 20,1 t d'éq. CO<sub>2</sub> par personne, ce qui constitue le niveau le plus faible jamais enregistré depuis que ces données ont commencé à être enregistrées en 1990.

Selon les projections, les émissions par habitant devraient diminuer jusqu'en 2020, atteignant 19,7 t d'éq. CO<sub>2</sub> par personne en 2020. Cette tendance reflète une hausse projetée de la population canadienne de 17 % entre 2005 et 2020, comparativement à une diminution projetée des émissions de 1,2 % quand on inclut la contribution du secteur de l'ATCATF.

## Coopération internationale

L'atténuation efficace des changements climatiques nécessite des mesures de la part de tous les pays afin de réduire les émissions et, à ce titre, le Canada continuera à faire sa part. Aux termes de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, le Canada a signé l'Accord de Copenhague en décembre 2009 et s'est alors engagé à réduire ses émissions de GES de 17 % par rapport aux niveaux de 2005 d'ici 2020.

L'approche du gouvernement du Canada consiste à favoriser une croissance économique forte ainsi que la création d'emplois tout en atteignant ses objectifs sur le plan environnemental. L'économie du Canada devrait être environ 32 % plus importante (en termes réels) en 2020 qu'en 2005.

Comme il est nécessaire d'en arriver à une solution internationale pour lutter contre les changements climatiques, en 2011, les Parties se sont entendues pour lancer la plateforme de

---

<sup>8</sup> Ressources naturelles Canada, Évolution de l'efficacité énergétique au Canada de 1990 à 2010.

Durban pour une action renforcée, aux termes de la CCNUCC, afin d'établir, d'ici 2015, un nouvel accord sur les changements climatiques pour la période post-2020 qui s'applique à toutes les Parties. Il s'agit d'une percée importante pour des pays comme le Canada, dont un des objectifs de longue date est de définir un accord sur les changements climatiques qui inclut tous les grands émetteurs. Le Canada collabore avec des pays membres de la CCNUCC à la création d'un nouvel accord international sur les changements climatiques efficace.

En dehors de la CCNUCC, le Canada participe activement à divers efforts de collaboration internationale, dont des initiatives et des partenariats sectoriels et régionaux, qui complètent les négociations formelles dans le cadre de la CCNUCC et encouragent l'adoption de mesures concrètes en vue de lutter contre les changements climatiques. Ces mesures comprennent, notamment, la Coalition pour le climat et l'air pur, le Conseil de l'Arctique, le Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone et le Forum des grandes économies sur l'énergie et les changements climatiques.

### **Le secteur de l'électricité au Canada**

À l'échelle mondiale, les émissions de carbone attribuables à la production d'électricité représentent 40 % des émissions totales de GES. Cette production compte parmi les plus grandes sources de GES et parmi celles qui augmentent le plus rapidement. Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), la part du charbon dans la production d'électricité et de chaleur a également augmenté considérablement, passant de 66 % en 1990 à 72 % en 2011, et on projette qu'elle continuera de représenter la plus grande part des émissions de dioxyde de carbone jusqu'en 2040. L'inversion de cette trajectoire constitue un grand défi mondial.

*Suite à la page suivante...*

## Le secteur de l'électricité au Canada (suite)

Le Canada est un chef de file mondial en matière de production d'électricité propre. En effet, 79 % de l'électricité au Canada est produite à partir de sources qui n'émettent pas de GES (nucléaire, hydroélectricité et autres énergies renouvelables), et ce pourcentage est un des plus élevés au monde. À titre de comparaison, la part des sources non émettrices dans la production d'électricité est inférieure à un tiers aux États-Unis et à un cinquième en Chine (AIE, 2013). Le niveau élevé de production d'électricité propre au Canada signifie que les émissions attribuables à la production d'électricité ne constituent qu'une proportion relativement faible des émissions totales du pays (seulement 12 % en 2012).

De plus, l'intensité électrique (consommation d'électricité par unité de PIB) s'améliore au Canada : elle a diminué d'environ 12 % entre 2001 et 2012. Le Rapport sur le marché de l'efficacité énergétique de 2013 de l'AIE a classé le Canada ex æquo en deuxième place parmi 15 pays membres de l'AIE pour son taux d'amélioration de l'efficacité énergétique entre 1990 et 2010.

De plus, les émissions associées à la production d'une unité d'électricité diminuent au Canada. Le secteur de l'électricité du Canada est un de ceux qui émettent le moins de GES par kilowattheure produit parmi les pays développés. En 2010, le Canada émettait 190 grammes de CO<sub>2</sub> par kilowattheure d'électricité produite, ce qui ne représente qu'un tiers de l'intensité des émissions aux États-Unis, un quart de celle de la Chine et moins de la moitié de la moyenne de l'OCDE.

En 2012, le gouvernement fédéral a annoncé un nouveau règlement qui imposera une norme de rendement stricte pour la production d'électricité à partir du charbon à compter de juillet 2015. Grâce à ce règlement, le Canada sera le premier grand consommateur de charbon à interdire la construction de centrales électriques au charbon traditionnelles.

Des règlements adoptés par les gouvernements fédéral et provinciaux ont contribué à la baisse des émissions de 29 % du secteur de l'électricité de 2005 à 2012. Même si le secteur de l'électricité du Canada est déjà un des plus propres au monde, les gouvernements fédéral et provinciaux prennent des mesures pour le rendre encore plus propre. Des politiques provinciales, en particulier l'interdiction de la production d'électricité à partir du charbon en Ontario, les normes pour le portefeuille des énergies renouvelables au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse et la norme d'émissions de GES nettes nulles pour toute nouvelle installation de production d'électricité en Colombie-Britannique, contribuent à réduire davantage les émissions. Estimées à 94 Mt en 1990, les émissions du secteur de l'électricité au Canada ont augmenté à 121 Mt en 2005, puis ont diminué à 86 Mt en 2012 (baisse de 29 %); on projette qu'elles seront réduites à 71 Mt d'ici 2020 (baisse de 41 %).

La production d'électricité constitue actuellement la troisième plus grande source d'émissions de GES au Canada, mais elle ne représente que 12 % des émissions totales du pays (2012). À titre de comparaison, la production d'électricité représente presque un tiers des émissions des États-Unis et environ la moitié de celles de la Chine. Selon Ressources naturelles Canada, ces deux pays produisent chacun environ 20 % de toute l'électricité produite au monde (contre 3 % pour le Canada). Les pays comme les États-Unis et la Chine où les centrales au charbon produisent la majeure partie de l'électricité ont beaucoup plus de possibilités de réduire leurs émissions en remplaçant le charbon par le gaz naturel ou d'autres sources d'énergie. Au Canada, où la réglementation actuelle prévoit l'abandon graduel de la production d'électricité au charbon, on projette que d'ici 2020, 85 % de l'électricité distribuée par les services publics sera tirée de sources non émettrices de GES.

# Émissions historiques de gaz à effet de serre par secteur

---

## Émissions par activité et par secteur économique

Plusieurs méthodes peuvent servir à classer par catégories les sources de GES, notamment les secteurs qu'a définis le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et qui sont présentés dans le RIN, les comptes environnementaux établis par Statistique Canada et les secteurs économiques tels qu'ils sont présentés dans ce rapport. En effet, à des fins d'analyse des tendances et des politiques, il est utile d'affecter les émissions au secteur économique duquel elles proviennent. C'est pourquoi ce rapport présente les émissions par « activité économique ». Cette méthode de classement est également présentée dans le RIN et dans le rapport des indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement aux fins de comparabilité.

## Émissions historiques

Les estimations des émissions historiques figurant dans le présent rapport correspondent au RIN annuel qui est envoyé aux fins d'examen à la CCNUCC. Le présent rapport utilise les données tirées du RIN de 2014 qui contient des estimations des émissions pour l'année 2012 (soit les données historiques sur les émissions les plus récentes). Chaque année, les estimations sont mises à jour afin de tenir compte de la disponibilité des données ainsi que des améliorations et du perfectionnement des sources de données et des techniques méthodologiques. C'est pour cette raison que les émissions historiques indiquées dans le présent document diffèrent légèrement de celles qui figurent dans les *Tendances en matière d'émissions au Canada de 2013*.

Comme on peut le voir au tableau 1, les émissions totales sont passées de 591 Mt à 737 Mt entre 1990 et 2005. Cette augmentation est survenue en grande partie dans le secteur des transports, le secteur du pétrole et du gaz naturel, et le secteur de l'électricité. Dans le secteur des transports, les changements survenus dans certains sous-secteurs, notamment ceux des véhicules légers et des véhicules lourds, ont entraîné une augmentation des émissions de 40 Mt comparativement aux niveaux de 1990. Une augmentation de la production et du traitement du pétrole et du gaz a entraîné une hausse des émissions de 58 Mt dans le secteur du pétrole et du gaz, alors que le secteur de l'électricité a connu une hausse de 27 Mt au cours de cette période, en grande partie en raison de l'accroissement de la demande.

Les émissions de GES au Canada sont restées stables entre 2010 et 2012. En 2012, les émissions s'élevaient à 699 Mt, soit de 37 Mt inférieures aux niveaux de 2005, ce qui reflète une diminution ou une stabilisation des émissions dans la plupart des secteurs. Le secteur du pétrole et du gaz fait cependant exception, alors que les émissions ont augmenté de 14 Mt. Plus précisément, les émissions de GES dans le secteur de l'électricité ont diminué de 35 Mt au cours de cette période, principalement à la suite de l'élimination progressive de la production d'électricité au charbon en Ontario. Les modifications de la composition des secteurs, les améliorations de l'efficacité énergétique et les modifications des prix de l'énergie sont des facteurs qui ont tous contribué à des émissions relativement stables dans les autres secteurs.

Le tableau 1 présente les niveaux des émissions historiques pour les années sélectionnées jusqu'en 2012 pour chacun des principaux secteurs de l'économie générant des émissions. Les gaz particuliers inclus dans ce tableau sont le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>), l'oxyde de diazote (N<sub>2</sub>O), les hydrofluorocarbures (HFC), les hydrocarbures perfluorés (PFC) et les hexafluorures de soufre (SF<sub>6</sub>); ces gaz ont été convertis en équivalents de CO<sub>2</sub> au moyen des valeurs du potentiel de réchauffement global tirées du deuxième Rapport d'évaluation du GIEC.

**Tableau 1 : Émissions de GES par secteur économique (en Mt d'éq. CO<sub>2</sub>)  
(à l'exception du secteur de l'ATCATF)**

| Mt d'équivalent CO <sub>2</sub>                            | 1990       | 2005       | 2010       | 2011       | 2012       |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|
| Transports   | 128        | 168        | 167        | 166        | 165        |
| Pétrole et gaz   | 101        | 159        | 163        | 164        | 173        |
| Électricité  | 94         | 121        | 99         | 92         | 86         |
| Bâtiments  | 70         | 84         | 79         | 85         | 80         |
| Industries exposées au commerce et intensives en émissions | 95         | 89         | 76         | 80         | 78         |
| Agriculture  | 54         | 68         | 68         | 67         | 69         |
| Déchets et autres  | 48         | 47         | 46         | 47         | 47         |
| <b>Total des émissions nationales de GES</b>               | <b>591</b> | <b>736</b> | <b>699</b> | <b>701</b> | <b>699</b> |

Remarque : Les chiffres étant arrondis, la somme ne correspond pas nécessairement au total indiqué.

## Transports

En 2012, les émissions provenant du secteur des transports (y compris les émissions causées par le transport de passagers, de marchandises et hors route) représentaient la deuxième source en importance des émissions de gaz à effet de serre du Canada, avec 24 % des émissions globales de GES.

Entre 1990 et 2005, les émissions dans le secteur des transports ont augmenté de 31 %, passant de 128 Mt en 1990 à 168 Mt en 2005. Cette augmentation était principalement due à une période de forte croissance économique et aux faibles prix du pétrole entre 1990 et 1999, ce qui a influé sur la composition du parc automobile et son utilisation (par exemple, on a délaissé les voitures pour utiliser plutôt des camions légers).

Depuis 2005, les émissions liées aux transports sont restées relativement stables, atteignant 165 Mt en 2012. La meilleure efficacité énergétique des véhicules légers a compensé les effets de l'augmentation de la population qui a entraîné une hausse du nombre de véhicules sur les routes et du nombre de kilomètres parcourus. Par exemple, entre 2005 et 2012, la consommation de carburant sur route des nouvelles voitures à essence, pondérée en fonction des ventes, s'est améliorée pour passer de 9,2 litres aux 100 km à 8,4 litres aux 100 km, et la consommation de carburant sur route des nouveaux camions légers à essence, pondérée en fonction des ventes, s'est améliorée et est passée de 13,2 litres aux 100 km à 11,6 litres aux 100 km.

## **Pétrole et gaz**

Les émissions dans le secteur du pétrole et du gaz sont associées à la production, au transport, à la transformation, au raffinage et à la distribution des produits du pétrole et du gaz. En 2012, le secteur du pétrole et du gaz a contribué pour la plus grande part des émissions de GES au Canada (25 %). Les émissions ont augmenté de 58 Mt au cours de la période de 1990 à 2005, principalement en raison de la production accrue dans ce secteur.

Depuis 2005, les émissions de gaz à effet de serre de ce secteur ont augmenté pour passer de 159 Mt à 173 Mt en 2012, surtout à cause de l'augmentation de l'exploitation des sables bitumineux. L'augmentation des émissions provenant des activités liées aux sables bitumineux a été en partie compensée par l'épuisement progressif des ressources conventionnelles de gaz naturel et de pétrole au Canada et par le déclin des émissions liées au raffinage. Cependant, au cours de la période de 2011-2012, les émissions attribuables à l'exploitation de pétrole léger conventionnel et de pétrole des régions pionnières ainsi que les émissions dues à l'extraction in situ de sables bitumineux ont augmenté de 16 % en raison de la production accrue.

## **Électricité**

Étant donné que plus des trois quarts de l'approvisionnement en électricité au Canada proviennent de sources d'énergie non émettrices de GES, le secteur de l'électricité représentait 12 % des émissions totales en 2012, une baisse par rapport à la proportion de 16 % en 2005.

Au cours de la période de 1990 à 2005, la demande en électricité a augmenté conjointement à la croissance économique et démographique, et cette demande a été comblée par diverses sources d'énergie. Les émissions du secteur de l'électricité ont augmenté au cours de cette période, car certaines provinces ont augmenté leur capacité de production en construisant des centrales électriques à combustible fossile (principalement la production d'électricité dans des centrales au gaz naturel) ou en augmentant le taux d'utilisation des centrales alimentées au charbon afin de répondre à la demande accrue. Entre 2005 et 2012, les émissions dans ce secteur ont considérablement diminué en raison de la fermeture d'un certain nombre de centrales au charbon et du recours à des sources émettant peu ou pas de gaz à effet de serre.

## **Industries exposées au commerce et intensives en émissions**

Le secteur des industries exposées au commerce et intensives en émissions englobe l'exploitation minière des minerais métalliques et des minerais non métalliques, la fonte et l'affinage ainsi que la production et la transformation de produits industriels comme les produits chimiques, les engrais, l'aluminium, les pâtes et papiers, le fer, l'acier et le ciment.

Le secteur des industries exposées au commerce et intensives en émissions était à l'origine de 16 % des émissions canadiennes totales en 1990, mais cette part a diminué à 11 % en 2012. Le déclin observé au cours des dernières années (diminution de 11 Mt de 2005 à 2012) reflète le ralentissement économique, les changements technologiques, comme l'amélioration des technologies de contrôle des émissions d'hydrocarbures perfluorés dans l'industrie de l'aluminium –, et la fermeture de l'usine d'acide adipique en Ontario, et la fermeture de quelques usines de pâte et papier. Les mesures d'efficacité énergétique, le remplacement de matières premières par des matières recyclées et l'utilisation de combustibles non conventionnels comme la biomasse et les déchets dans les processus de production comptent également pour une partie de ces diminutions de GES au fil du temps.

## **Bâtiments**

Les émissions provenant du secteur des bâtiments commerciaux et résidentiels au Canada ont augmenté de 14 Mt entre 1990 et 2005, puis ont diminué de 4 Mt jusqu'en 2012. Depuis 1990, les bâtiments sont à l'origine de près de 12 % des émissions de GES au Canada au cours d'une année donnée. Malgré une population croissante et une augmentation des parcs immobiliers résidentiels, et commerciaux et institutionnels, la meilleure efficacité énergétique et les autres améliorations ont permis de réduire les émissions au cours de la période de 2005 à 2012.

## **Agriculture**

Les émissions de GES liées à l'agriculture primaire au Canada se composent principalement de méthane ( $\text{CH}_4$ ) et d'oxyde de diazote ( $\text{N}_2\text{O}$ ) provenant des systèmes de production animale et végétale ainsi que des émissions liées à l'utilisation d'énergie dans les exploitations agricoles. Les émissions sont restées stables tout au long de la période de 2005 à 2012, après une augmentation de 14 Mt entre 1990 et 2005. Les émissions et les absorptions de carbone attribuables aux changements apportés à la gestion et à l'utilisation des terres associées aux terres agricoles sont présentées séparément dans le secteur de l'ATCATF.

## **Déchets et autres**

Les émissions du secteur de la gestion des déchets et d'autres secteurs industriels à faible intensité d'émissions, comme la fabrication de matériel électrique et de transport, sont restées relativement stables entre 1990 et 2005. De 2005 à 2012, les émissions de GES des sites d'enfouissement de déchets solides municipaux ont légèrement diminué (de 1 Mt), grâce à des mesures provinciales visant à capter les gaz d'enfouissement et à réacheminer les déchets qui ont facilité le ralentissement de la croissance observée au cours de la période historique. Les sous-secteurs industriels à faible intensité d'émissions du secteur des déchets et autres représentent une grande variété d'exploitations, dont l'industrie légère (p. ex., alimentation et boissons, et électronique), ainsi que la construction et la foresterie.

## Tendances en matière d'émissions prévues

---

### Facteurs clés servant à élaborer les projections des émissions

Un certain nombre de facteurs influent sur les émissions de GES au Canada. La croissance économique et démographique ainsi que l'éventail de sources d'approvisionnement en énergie sont des exemples des facteurs déterminants des émissions. Les projections en matière d'émissions futures sont grandement influencées par les hypothèses sous-jacentes quant à l'évolution prévue des facteurs économiques au fil du temps. Tout changement dans les hypothèses concernant ces facteurs déterminants aura une incidence sur l'évolution des émissions (voir la section intitulée Autres scénarios d'émissions et l'annexe 3).

La méthode adoptée pour élaborer les scénarios d'émissions figurant dans le présent document s'appuie sur une série d'hypothèses clés. Les projections économiques à court terme jusqu'à l'année 2018 sont étalonnées selon les projections du secteur privé tirées du rapport sur *l'Enquête du ministère des Finances auprès des prévisionnistes économiques du secteur privé*, réalisée en juin 2014. Au-delà de 2018, les hypothèses économiques à long terme sont fondées sur le rapport du ministère des Finances, intitulé *Mise à jour des projections économiques et budgétaires*, produit en novembre 2013. Les prévisions relatives aux projets d'approvisionnement en énergie tenant compte des projections de 2013 de l'Office national de l'énergie ont été intégrées au modèle pour les variables et les hypothèses clés (p. ex., production et prix du pétrole et du gaz). Dans le cadre du processus d'examen de l'Office national de l'énergie, ces prévisions tiennent compte des renseignements fournis par les experts de l'industrie et reflètent le point de vue le plus récent du gouvernement en ce qui concerne l'évolution du secteur de l'approvisionnement en énergie au Canada. Les projections intègrent également les données du RIN et de l'*Energy Information Administration* des États-Unis. Pour obtenir un résumé plus détaillé des données et hypothèses économiques clés, voir l'annexe 2.

La politique du gouvernement a également une incidence importante sur les émissions, tout comme la modification des comportements des consommateurs et des entreprises. Même si la modélisation reconnaît explicitement les progrès technologiques dictés par les prix (p. ex., les technologies écoénergétiques, modernes et reconnues deviendront de plus en plus rentables au fil du temps), il est pratiquement impossible de prédire quelles nouvelles technologies seront mises au point et commercialisées à l'avenir, de sorte qu'aucune supposition ne peut être faite à cet égard. De même, les facteurs comportementaux sont considérés comme étant constants durant toute la période de projection. À ce titre, les tendances attendues en matière de projections d'émission seront façonnées par les mesures gouvernementales existantes. En réalité, les progrès technologiques, les changements comportementaux et les mesures gouvernementales à venir sont des facteurs qui doivent tous contribuer à la réduction des émissions.

Le secteur de l'ATCATF est modélisé et pris en compte séparément des autres secteurs figurant dans le présent rapport. Tout comme pour d'autres secteurs, les facteurs déterminants des tendances des émissions anthropiques dans le secteur de l'ATCATF comprennent les conditions économiques, les politiques et les pratiques de gestion.

La contribution attendue de ce secteur en vue de l'atteinte de la cible de Copenhague est actuellement obtenue en comparant les niveaux d'émissions et d'absorptions du maintien du statu quo en 2020 aux niveaux de 2005, ou, dans le cas du secteur des forêts aménagées, à un niveau de référence fondé sur une approche acceptée à l'échelle internationale. En raison des conditions économiques et de diverses décisions en matière de pratiques de gestion, le secteur de l'ATCATF devrait s'améliorer par rapport à l'année ou aux niveaux de référence.

En prenant en considération ces facteurs, on s'attend à ce que la contribution du secteur de l'ATCATF s'élève à 19 Mt, essentiellement en raison d'une activité économique (p. ex., la récolte) moins élevée que par le passé. Cette contribution de 19 Mt est déduite des projections des émissions nationales totales pour 2020 en tant que crédit en vue d'atteindre l'objectif.

Si l'on tient compte de tous les facteurs économiques décrits précédemment et des mesures gouvernementales actuelles, mais en ne considérant pas de grand changement technologique, on obtient un scénario où les émissions atteignent 727 Mt d'ici 2020, lorsqu'on inclut la contribution prévue du secteur de l'ATCATF.

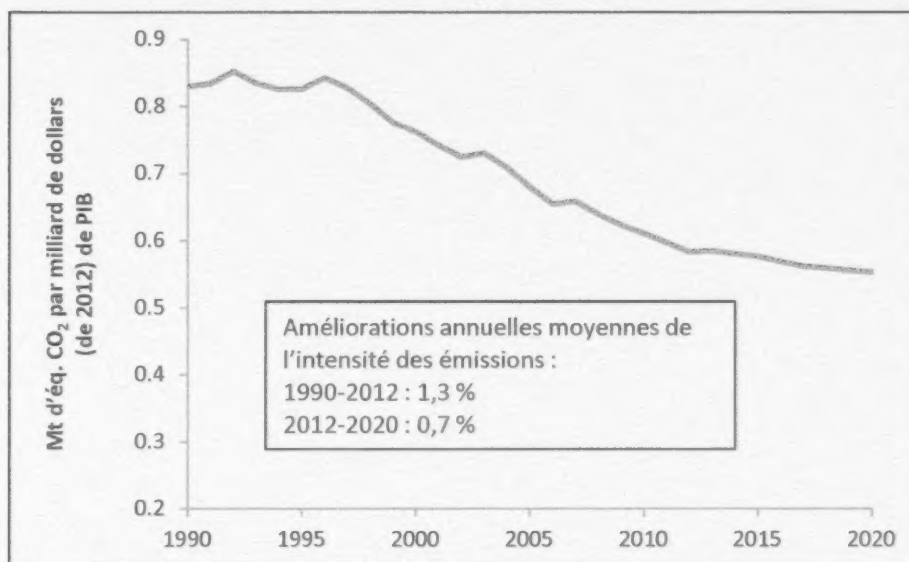
## **Scénario de référence : tendances projetées**

### **Projections des émissions nationales**

Les émissions et l'activité économique sont étroitement liées, quoique leur relation dans le contexte canadien se soit affaiblie au cours des vingt dernières années en raison de divers changements structurels ainsi que de changements et d'améliorations d'ordre comportemental et technologique. L'intensité des émissions, soit les émissions de GES par dollar de PIB, mesure la relation entre les changements dans l'économie et dans les émissions. Au Canada, la relation entre les émissions totales de GES et le PIB total réel a diminué à un taux annuel moyen de 1,3 % entre 1990 et 2012. Cette tendance devrait se poursuivre, mais à un rythme plus lent jusqu'en 2020.

Cependant, étant donné que la croissance économique et les émissions de GES sont toujours étroitement liées, les émissions absolues devraient augmenter au cours de la période, mais plus lentement que la croissance économique. Comme l'économie continue à croître au-delà de 2012 (dernière année pour laquelle on dispose de données historiques sur les émissions), on prévoit que les émissions totales vont augmenter. Sans mesure gouvernementale supplémentaire et avant de prendre en compte la contribution du secteur de l'ATCATF, les émissions devraient atteindre 746 Mt d'ici 2020, une hausse de 10 Mt par rapport à 2005. Comme il est indiqué à la figure 4, les émissions en 2020 devraient atteindre 727 Mt, en considérant la contribution de 19 Mt du secteur de l'ATCATF.

**Figure 3 : Intensité des émissions de GES au Canada jusqu'en 2020  
(à l'exclusion du secteur de l'ATCATF)**



### Progrès dans la réduction des émissions

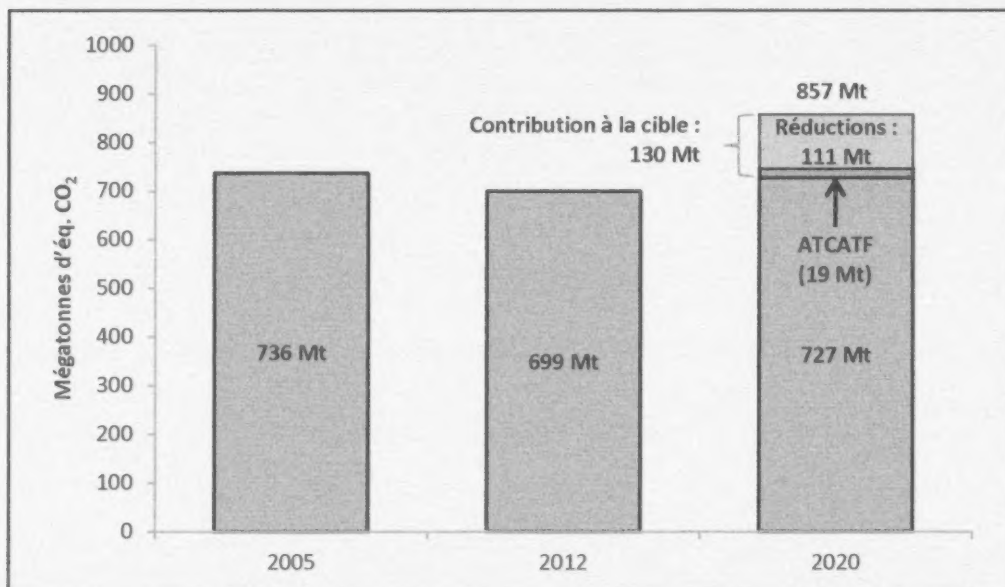
Les progrès en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre se mesurent par rapport à un scénario « aucune mesure ». Ce scénario, que l'on décrit en plus de détails à l'annexe 4, sert de cadre de référence où les consommateurs, les entreprises et les gouvernements ne prennent aucune mesure dans le but de réduire les émissions après 2005.

Le scénario qui tient compte des mesures actuelles est ensuite comparé à ce scénario de référence. Pour être intégrées dans le scénario « mesures actuelles », les mesures doivent être concrètes ou légiférées, soutenues financièrement et suffisamment précises pour s'intégrer à la plateforme de modélisation avant mai 2014 (les politiques et les mesures modélisées pour le présent rapport sont énumérées à l'annexe 2).

Cela est conforme aux lignes directrices de la CCNUCC relatives aux présentations de communications nationales, qui recommandent de mesurer l'effet total des mesures en utilisant la différence entre les prévisions « avec les mesures » et les prévisions « sans les mesures ». En outre, cette comparaison montre le niveau d'effort requis pour atteindre la cible en 2020. Cela serait impossible en comparant les émissions aux niveaux actuels, puisqu'on ne tiendrait pas compte des facteurs qui influenceront les émissions d'ici 2020, comme l'augmentation de la population et la croissance économique.

L'analyse indique que si les consommateurs, les entreprises et les gouvernements n'avaient pris aucune mesure pour réduire les émissions de gaz à effet de serre après 2005, les émissions en 2020 auraient atteint 857 Mt. Ce chiffre doit être comparé au scénario « avec les mesures actuelles » dans lequel, à la suite des mesures prises depuis 2005 et la contribution de 19 Mt du secteur ATCATF, les émissions en 2020 devraient se chiffrer à 727 Mt, soit 130 Mt de moins qu'avec le scénario « sans mesure » (figure 4).

Figure 4 : Émissions de GES au Canada avec et sans les mesures actuelles, de 2005 à 2020



### Émissions par habitant

Les émissions totales de GES divisées par la population canadienne (émissions par habitant) ont diminué considérablement depuis 2005, alors qu'elles atteignaient 22,8 t par personne. En 2012, les émissions n'étaient que de 20,1 t par habitant, ce qui constitue le niveau le plus faible jamais enregistré depuis qu'on a commencé à tenir des registres en 1990.

Les projections indiquent que cette tendance se poursuivra jusqu'en 2020, et que les émissions par habitant devraient diminuer pour atteindre 19,7 t par habitant en 2020 (tableau 2).

Tableau 2 : Émissions de GES par habitant au Canada (à l'exclusion du secteur de l'ATCATF)

| Tonnes d'éq. CO <sub>2</sub> | 2005 | 2012 | 2020 |
|------------------------------|------|------|------|
| Émissions par habitant       | 22,8 | 20,1 | 19,7 |

## Décomposition des émissions de GES liées à l'énergie au Canada

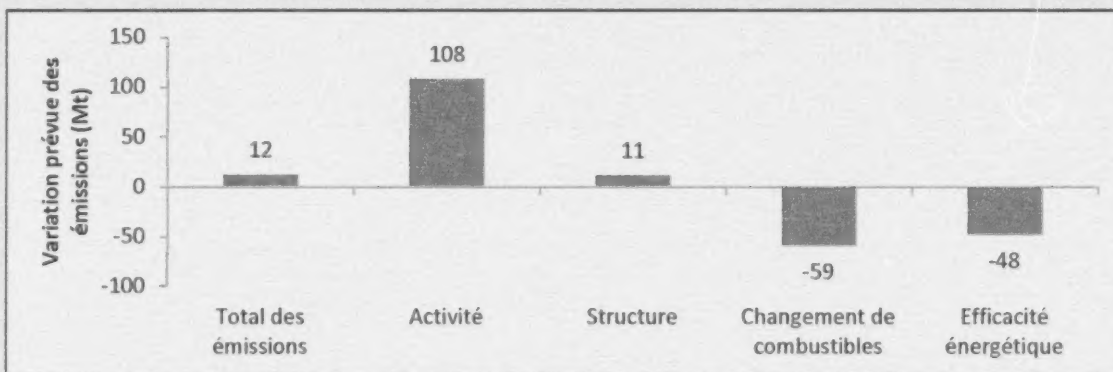
Bien que les variations des émissions de GES soient étroitement reliées aux changements dans l'économie, cette relation a faibli depuis 1990 en raison d'améliorations considérables de l'intensité des émissions. On prévoit que les améliorations se poursuivront à l'avenir, surtout grâce à des améliorations de l'efficacité énergétique et à l'utilisation de combustibles plus propres.

Afin d'examiner la contribution de différents facteurs aux tendances des émissions projetées, une analyse de décomposition a été appliquée aux émissions de combustion (méthodologie présentée à l'annexe 4), car ces émissions sont fortement corrélées à la consommation d'énergie. Les émissions de combustion, qui représentaient 72 % (532 Mt) des émissions de GES au Canada en 2005, comprennent des sources stationnaires, comme celles brûlant du combustible à des fins de chauffage résidentiel ou de production d'électricité, et des sources mobiles comme les véhicules utilitaires légers et lourds. Les émissions de combustion ne comprennent pas les émissions des procédés industriels, ni le méthane d'origine agricole. Selon Environnement Canada, les émissions de combustion augmenteront pour atteindre 544 Mt en 2020, soit une hausse de 12 Mt par rapport aux niveaux de 2005.

Globalement, comme le montre la figure 5 plus bas, l'analyse porte à croire que si la croissance économique et les changements structurels touchant l'économie exercent des pressions à la hausse sur les émissions de combustion, on s'attend à ce que ces facteurs soient largement compensés par l'utilisation de combustibles plus propres et par des gains d'efficacité énergétique. L'analyse décompose la hausse des émissions de combustion en quatre facteurs différents :

- **L'effet de l'activité (économique)** mesure l'effet de la croissance économique prévue. À elle seule, cette croissance augmenterait les émissions de GES de 108 Mt en 2020.
- **L'effet structurel** mesure le changement dans la composition de l'économie. Bien que la part des industries de services dans l'économie continue d'augmenter, cette tendance ne compensera pas l'effet sur les émissions du développement projeté d'industries à forte intensité énergétique comme celle des sables bitumineux. Par conséquent, la structure projetée de l'économie se traduirait par une hausse des émissions de 11 Mt en 2020.
- **L'effet du changement de combustibles** mesure les changements dans la répartition des combustibles utilisés. Les changements de combustibles, comme le remplacement du charbon par des sources d'énergie plus propres, devraient avoir un effet considérable en réduisant les émissions de 59 Mt en 2020.
- **L'effet de l'efficacité énergétique** mesure les changements dans l'efficacité énergétique pour chaque sous-secteur. Les projections indiquent que si l'on mettait en œuvre des politiques favorisant l'adoption des technologies écoénergétiques actuellement disponibles, les réactions des consommateurs aux prix de l'énergie et le renouvellement des équipements permettraient de réduire les émissions de 48 Mt en 2020.

Figure 5 : Décomposition de la hausse des émissions (depuis 2005) en 2020



## Projections en matière d'émissions par secteur

Le tableau 3 illustre comment les tendances prévues relatives aux émissions de gaz à effet de serre varient d'un secteur économique à l'autre. Cette variation s'explique par l'évolution attendue des principaux facteurs des émissions dans chaque secteur ainsi que par les diverses initiatives gouvernementales qui auront une incidence sur l'intensité des émissions du secteur à l'avenir. À titre d'exemple, la population croissante du Canada a une incidence sur le nombre de voitures sur la route; par conséquent, on prévoirait une hausse des émissions provenant de ce sous-secteur. Or, ces tendances sont contrebalancées par les normes fédérales relatives aux gaz à effet de serre pour les nouveaux véhicules, ce qui a pour effet de réduire l'intensité moyenne des émissions de ces véhicules pour la période visée par les prévisions.

Le secteur de la production d'électricité est celui qui contribue le plus fortement à la réduction totale des émissions, principalement en raison de l'incidence combinée des diverses mesures gouvernementales visant à obtenir un réseau électrique plus propre, essentiellement en éliminant la production d'électricité au charbon. Les émissions du secteur de l'électricité devraient baisser de 50 Mt (41 %) entre 2005 et 2020. Par contre, la croissance de la production dans les sables bitumineux du Canada devrait entraîner une augmentation de 45 Mt (28 %) des émissions provenant du secteur du pétrole et du gaz entre 2005 et 2020.

**Tableau 3 : Variation des émissions de GES par secteur économique (en Mt d'éq. CO<sub>2</sub>)**

|   | 2005       | 2012       | 2020       | Variation entre<br>2005 et 2020 |
|---|------------|------------|------------|---------------------------------|
| Transports  | 168        | 165        | 167        | -1                              |
| Pétrole et gaz  | 159        | 173        | 204        | 45                              |
| Électricité   | 121        | 86         | 71         | -50                             |
| Bâtiments   | 84         | 80         | 98         | 14                              |
| Industries exposées au commerce et<br>intensives en émissions | 89         | 78         | 90         | 1                               |
| Agriculture   | 68         | 69         | 70         | 2                               |
| Déchets et autres   | 47         | 47         | 46         | -1                              |
| Contribution prévue du secteur de<br>l'ATCATF                 | -          | -          | -19        | -                               |
| <b>Total</b>  | <b>736</b> | <b>699</b> | <b>727</b> | <b>-9</b>                       |

Remarque : Les chiffres étant arrondis, la somme ne correspond pas nécessairement au total indiqué.

### Transports

En 2012, les émissions provenant du secteur des transports (y compris les émissions attribuables au transport de passagers, de marchandises et hors route) représentaient la deuxième source en importance des émissions de gaz à effet de serre au Canada, avec 24 % des émissions globales de GES.

En octobre 2010, le gouvernement du Canada a publié la version définitive du *Règlement sur les émissions de gaz à effet de serre des automobiles à passagers et des camions légers*, qui prescrit des normes d'émissions annuelles de plus en plus strictes pour les nouveaux véhicules

des années modèles 2011 à 2016. Le gouvernement a également publié un projet de règlement dans la *Gazette du Canada* en 2014 pour la deuxième phase de mesures concernant les véhicules légers; ce projet contient aussi des normes d'émissions de gaz à effet de serre de plus en plus strictes, ciblant les véhicules légers des années modèles 2017 à 2025.

Pour les deux phases de réglementation concernant les véhicules légers, qui couvrent les années modèles 2011 à 2025, le rendement énergétique des nouvelles voitures augmentera de 41 % par rapport à l'année modèle 2010 (et de 50 % par rapport à l'année modèle 2008), et le rendement énergétique des nouveaux camions légers à passagers augmentera de 37 %. La consommation de carburant des nouveaux véhicules à passagers, pondérée en fonction des ventes, devrait s'améliorer et passer de 8,6 L/100 km en 2010 à 6,4 L/100 km en 2020, et à 5,1 L/100 km d'ici à 2025. La consommation de carburant des nouveaux camions légers à passagers, pondérée en fonction des ventes, devrait s'améliorer et passer de 12,0 L/100 km en 2010 à 9,1 L/100 km en 2020, et à 7,6 L/100 km d'ici 2025.

Ces améliorations du rendement énergétique devraient contribuer à réduire les émissions à long terme. Selon les projections, les émissions totales du transport devraient diminuer de 1 Mt en passant de 168 Mt en 2005 à 167 Mt d'ici 2020. Cet écart par rapport aux tendances historiques devrait se poursuivre en raison de l'amélioration du rendement énergétique, accélérée par la réglementation fédérale sur les émissions des véhicules, et ce, en dépit des augmentations projetées de la population et du nombre de véhicules. Les émissions devraient continuer à décliner à mesure que les véhicules existants seront progressivement remplacés par des véhicules plus récents et plus éconergétiques.

Comme l'illustre le tableau 4, le secteur des transports comprend plusieurs sous-secteurs distincts : transport de passagers, transport de marchandises, transport aérien et autres types de transport (p. ex., ferroviaire et maritime). Chaque sous-secteur présente différentes tendances au cours de la période de projection. Ainsi, les émissions produites par le transport de passagers devraient *diminuer* de 8 Mt entre 2005 et 2020, tandis que les émissions du transport de marchandises terrestre, hors route et des autres véhicules devraient *augmenter* de 10 Mt au cours de la même période en raison de la croissance économique prévue. Il s'ensuit une stabilité des émissions nettes au cours de cette période.

Même si les émissions absolues devraient augmenter dans le sous-secteur du transport de marchandises en raison de la croissance économique, les émissions devraient baisser par rapport aux niveaux du maintien du statu quo, grâce aux divers programmes fédéraux, provinciaux et territoriaux. La réglementation sur les émissions des véhicules lourds permettra d'améliorer le rendement énergétique moyen des camions, qui passera de 2,3 L/100 t-km en 2012 à 2,2 L/100 t-km d'ici 2020.

**Tableau 4 : Transports : émissions (en Mt d'éq. CO<sub>2</sub>)**

|  | 2005       | 2012       | 2020       | Variation entre<br>2005 et 2020 |
|--|------------|------------|------------|---------------------------------|
| <b>Transport de passagers</b>  | 96         | 94         | 88         | -8                              |
| Voitures, camions et motocyclettes   | 87         | 85         | 78         | -9                              |
| Transport par autobus, train et transport<br>aérien intérieur              | 9          | 8          | 9          | 0                               |
| <b>Transport de marchandises</b>   | 57         | 61         | 67         | 10                              |
| Camions lourds, trains   | 49         | 54         | 59         | 10                              |
| Transport aérien intérieur et transport<br>maritime                        | 8          | 7          | 8          | 0                               |
| <b>Autres : à des fins récréatives, commerciales<br/>et résidentielles</b> | 14         | 11         | 12         | -2                              |
| <b>Total</b>   | <b>168</b> | <b>165</b> | <b>167</b> | <b>-1</b>                       |

Remarque : Les chiffres étant arrondis, la somme ne correspond pas nécessairement au total indiqué.

### **Pétrole et gaz**

Selon les projections, les émissions produites par les activités d'exploitation du pétrole et du gaz augmenteront de 28 % (de 159 Mt à 204 Mt) pendant la période comprise entre 2005 et 2020. Cette situation s'explique principalement par l'augmentation de l'exploitation des sables bitumineux.

**Tableau 5 : Secteur du pétrole et du gaz : émissions par type de production  
(en Mt d'éq. CO<sub>2</sub>)**

|  | 2005       | 2012       | 2020       | Variation entre<br>2005 et 2020 |
|--|------------|------------|------------|---------------------------------|
| <b>Production et transformation du gaz naturel</b> | <b>54</b>  | <b>48</b>  | <b>40</b>  | <b>-14</b>                      |
| <b>Production conventionnelle de pétrole</b>       | <b>32</b>  | <b>30</b>  | <b>29</b>  | <b>-3</b>                       |
| Production de pétrole léger                        | 9          | 10         | 9          | 0                               |
| Production de pétrole lourd                        | 21         | 18         | 17         | -4                              |
| Production de pétrole des régions<br>pionnières    | 2          | 2          | 2          | 0                               |
| <b>Sables bitumineux</b>                           | <b>34</b>  | <b>61</b>  | <b>103</b> | <b>69</b>                       |
| Bitume in situ                                     | 11         | 26         | 53         | 42                              |
| Extraction de bitume                               | 9          | 15         | 23         | 14                              |
| Valorisation du bitume                             | 13         | 20         | 27         | 14                              |
| <b>Transport du pétrole et du gaz naturel</b>      | <b>16</b>  | <b>11</b>  | <b>9</b>   | <b>-7</b>                       |
| <b>Secteur aval du pétrole et du gaz</b>           | <b>24</b>  | <b>22</b>  | <b>21</b>  | <b>-3</b>                       |
| Produits du pétrole                                | 22         | 20         | 18         | -4                              |
| Distribution du gaz naturel                        | 2          | 2          | 3          | 1                               |
| <b>Production de gaz naturel liquéfié</b>          | <b>0</b>   | <b>0</b>   | <b>3</b>   | <b>3</b>                        |
| <b>Total</b>                                       | <b>159</b> | <b>173</b> | <b>204</b> | <b>45</b>                       |

Remarque : Les chiffres étant arrondis, la somme ne correspond pas nécessairement au total indiqué.

#### *Industrie du pétrole et du gaz en amont*

L'industrie pétrolière et gazière en amont comprend l'extraction, la production, la transformation et le transport du pétrole et du gaz conventionnel et non conventionnel. Ce sous-secteur représentait environ 87 % des émissions dues au secteur du pétrole et du gaz en 2012. On s'attend à ce que cette part s'élève à 90 % d'ici 2020 en raison de la forte augmentation de l'extraction des sables bitumineux.

Les projections des émissions du secteur du pétrole et du gaz sont fondées sur les suppositions faites par l'Office national de l'énergie quant aux prix du pétrole et du gaz naturel ainsi que sur les estimations de la production anticipée. Selon ces hypothèses, on estime que les émissions du secteur de la production pétrolière et gazière en amont vont croître de 135 Mt en 2005 à 181 Mt en 2020. Cette hausse est due à la croissance de la production des sables bitumineux, dont on prévoit une hausse des émissions de 34 Mt en 2005 à environ 103 Mt d'ici 2020. Plus précisément, on projette que les émissions liées à l'extraction des sables bitumineux feront plus que doubler au cours de la période de 2005 à 2020. Point encore plus important, on prévoit une hausse des émissions liées à la production *in situ* de 11 Mt en 2005 à 53 Mt en 2020. On prévoit aussi une hausse des émissions associées à la valorisation du bitume des sables bitumineux qui passeront de 13 Mt en 2005 à 27 Mt en 2020. On prévoit une chute des émissions liées à la production conventionnelle de pétrole brut de 32 Mt en 2005 à 29 Mt en 2020, à cause de l'épuisement des réserves conventionnelles. On prévoit également que les émissions liées à la production et à la transformation du gaz naturel baisseront, passant de 54 Mt en 2005 à 40 Mt d'ici 2020. On prévoit que les émissions liées au transport du pétrole et du gaz naturel par pipeline chuteront d'environ 16 Mt en 2005 pour atteindre 9 Mt d'ici 2020.

**Tableau 6 : Sous-secteurs choisis de l'industrie du pétrole et du gaz en amont : émissions et facteurs déterminants**

|  | 2005  | 2012  | 2020  |
|--|-------|-------|-------|
| <b>Production conventionnelle de pétrole</b>       |       |       |       |
| Émissions (en Mt d'éq. CO <sub>2</sub> )           | 32    | 30    | 29    |
| Production (milliers de barils/jour)               | 1 359 | 1 311 | 1 302 |
| <b>Production et transformation du gaz naturel</b> |       |       |       |
| Émissions (en Mt d'éq. CO <sub>2</sub> )           | 54    | 48    | 40    |
| Production brute (milliards de pieds cubes)        | 6 834 | 5 826 | 4 861 |
| <b>Sables bitumineux</b>                           |       |       |       |
| Émissions (en Mt d'éq. CO <sub>2</sub> )           | 34    | 61    | 103   |
| Production (milliers de barils/jour)               | 1 064 | 1 921 | 3 418 |

#### *Industrie du pétrole et du gaz en aval*

On s'attend à ce que les émissions des sous-secteurs en aval demeurent relativement inchangées d'un bout à l'autre de la période de projection. Selon les projections, les émissions vont baisser de 24 Mt en 2005 à 21 Mt en 2020.

Le tableau 7 présente les émissions associées au secteur du raffinage du pétrole qui, en 2005, comptait pour plus de 90 % des émissions de l'industrie pétrolière et gazière en aval. De 2005 à 2020, les émissions issues du raffinage du pétrole devraient diminuer à 4 Mt.

Les raffineries canadiennes devraient diminuer leur production de 4 % entre 2012 et 2020. Cependant, on s'attend à ce que les émissions de GES diminuent de 10 % pendant cette période en raison des améliorations en matière de rendement énergétique prévues à ces installations (p. ex., remises en état).

**Tableau 7 : Raffinage du pétrole : émissions et facteurs déterminants**

|   | 2005 | 2012 | 2020 |
|---|------|------|------|
| <b>Raffineries traditionnelles</b>                  |      |      |      |
| Émissions (en Mt d'éq. CO <sub>2</sub> )            | 22   | 20   | 18   |
| Pétrole raffiné traité<br>(milliers de barils/jour) | 2296 | 2193 | 2112 |

#### *Gaz naturel liquéfié*

Le gaz naturel liquéfié (GNL) est un gaz naturel (principalement constitué de méthane) qu'on a converti sous forme liquide afin d'en faciliter le stockage et le transport. Les projets canadiens en Colombie-Britannique et dans l'est du Canada visent à produire du gaz naturel liquéfié en vue de le vendre sur les marchés mondiaux, où l'on procéderait à sa regazéification pour ensuite le distribuer par pipeline sous forme de gaz naturel. Une grande incertitude entoure la production de gaz naturel liquéfié au Canada, puisque son potentiel d'exportation repose sur

des facteurs tels le coût et l'acceptabilité des terminaux d'exportation et des pipelines sur la côte ouest ainsi que sur les attentes à long terme en ce qui concerne le prix du gaz naturel, au pays et à l'échelle internationale. Pour ce rapport, les hypothèses de modélisation reposent sur les projections de 2013 de l'Office national de l'énergie en ce qui concerne la production prévue de GNL. Les émissions de GES liées à la production de GNL correspondent à la consommation d'énergie supplémentaire requise par ces procédés.

### Production d'électricité

La récente tendance à la baisse des émissions provenant du secteur de l'électricité devrait se poursuivre au cours de la prochaine décennie en raison de diverses initiatives gouvernementales, tant fédérales que provinciales. Ainsi, on s'attend à ce que les émissions dans ce secteur diminuent de 41 % entre 2005 et 2020.

Plusieurs provinces ont adopté des mesures afin de passer de la production d'électricité par combustion de combustibles fossiles à des sources moins polluantes et ainsi contribuer à la diminution des émissions dans le secteur de l'électricité.

Le gouvernement du Canada a publié la version définitive de la réglementation en vue de réduire les émissions attribuables à la production d'électricité à partir de charbon en septembre 2012. Cette réglementation impose une norme de rendement stricte aux nouvelles centrales de production d'électricité alimentées au charbon ainsi qu'aux centrales au charbon qui ont atteint la fin de leur vie utile. Cette réglementation, qui entrera en vigueur le 1<sup>er</sup> juillet 2015, facilitera une transition permanente vers des types de production à émissions plus faibles ou nulles, tels que le gaz naturel à haut rendement et les sources d'énergie renouvelable. Grâce à cette réglementation, le Canada devient le premier grand utilisateur de charbon à interdire la construction de centrales de production d'électricité traditionnelles alimentées au charbon. De plus, le Canada peut se vanter d'avoir un des réseaux électriques les plus propres du monde, puisque 75 % de son système d'approvisionnement en électricité n'émet aucun GES. Cette réglementation renforce la position du Canada en tant que chef de file en matière de production d'électricité propre.

Le tableau 8 décrit la diminution des émissions projetées parallèlement à l'augmentation prévue de la production d'électricité jusqu'en 2020.

**Tableau 8 : Secteur de l'électricité : émissions et facteurs déterminants**

|  | 2005 | 2012 | 2020 |
|--|------|------|------|
| Émissions (en Mt d'éq. CO <sub>2</sub> ) | 121  | 86   | 71   |
| Production (térawatts-heures)            | 553  | 553  | 590  |

L'augmentation prévue de la production d'ici 2020 reposera sur différentes sources de carburant en fonction de la province canadienne et des ressources disponibles. Même si l'utilisation du charbon pour la production d'électricité diminue, la part de la production à partir de combustibles fossiles devrait varier d'une province à l'autre, en fonction de la disponibilité de l'hydroélectricité, de l'énergie nucléaire et des sources d'énergie renouvelable non hydraulique,

comme l'énergie éolienne.<sup>9</sup> La production d'hydroélectricité devrait être celle qui s'accroîtra le plus dans la plupart des provinces canadiennes. À l'échelle nationale, les émissions issues de la production d'électricité à partir du charbon devraient diminuer de 46 Mt au cours de la période de 2005 à 2020.

**Tableau 9 : Production d'électricité : émissions par type de combustible  
(en Mt d'éq. CO<sub>2</sub>)**

|                              | 2005       | 2012      | 2020      | Variation entre<br>2005 et 2020 |
|------------------------------|------------|-----------|-----------|---------------------------------|
| Charbon                      | 97         | 63        | 51        | -46                             |
| Produits pétroliers raffinés | 11         | 4         | 3         | -8                              |
| Gaz naturel                  | 14         | 19        | 16        | 2                               |
| Biomasse                     | 0          | 0         | 0         | 0                               |
| <b>Total</b>                 | <b>121</b> | <b>86</b> | <b>71</b> | <b>-50</b>                      |

Remarque : Les chiffres étant arrondis, la somme ne correspond pas nécessairement au total indiqué.

La proportion de la production d'électricité des services publics provenant de l'énergie éolienne et d'autres sources renouvelables, autres que l'hydroélectricité et l'énergie nucléaire, devrait augmenter entre 2005 et 2020. Les sources de production d'électricité autres qu'hydrauliques ont représenté 0,3 % de la production d'électricité totale en 2005, et on prévoit qu'elles représenteront 7,4 % de la production totale d'ici 2020, la prémisse étant que les sources d'énergie renouvelable ne produisent pas d'émissions.

#### **Industries exposées au commerce et intensives en émissions**

Le secteur des industries exposées au commerce et intensives en émissions englobe l'exploitation minière des minerais métalliques et des minerais non métalliques, la fonte et l'affinage ainsi que la production et la transformation de produits industriels comme les produits chimiques, les engrais, l'aluminium, les pâtes et papiers, la sidérurgie et le ciment.

Les émissions du secteur des industries exposées au commerce et intensives en émissions ont diminué de 11 Mt entre 2005 et 2012 à la suite de la baisse de la production des pâtes et papiers et de l'exploitation minière, mais elles devraient remonter et atteindre leur niveau global de 2005 d'ici 2020, en raison de la hausse modeste de la production pendant les années de reprise ayant suivi le ralentissement économique et de la réduction continue des intensités des émissions.

<sup>9</sup> Voir l'annexe, tableau A.5 - Production d'électricité par source d'énergie.

**Tableau 10 : Industries exposées au commerce et intensives en émissions : émissions par sous-secteur (en Mt d'éq. CO<sub>2</sub>)**

|  | 2005      | 2012      | 2020      | Variation entre 2005 et 2020 |
|--|-----------|-----------|-----------|------------------------------|
| Exploitation minière                   | 6         | 8         | 9         | 3                            |
| Fonte et affinage (métaux non ferreux) | 14        | 10        | 12        | -2                           |
| Pâtes et papiers                       | 9         | 6         | 6         | -3                           |
| Sidérurgie                             | 19        | 16        | 18        | -1                           |
| Ciment                                 | 13        | 10        | 11        | -2                           |
| Chaux et gypse                         | 3         | 3         | 3         | 0                            |
| Produits chimiques et engrais          | 25        | 25        | 32        | 7                            |
| <b>Total</b>                           | <b>89</b> | <b>78</b> | <b>90</b> | <b>1</b>                     |

Remarque : Les chiffres étant arrondis, la somme ne correspond pas nécessairement au total indiqué.

### Bâtiments

Selon les projections, les émissions liées aux bâtiments commerciaux et résidentiels augmenteront de 15 % (passant de 84 Mt à 98 Mt) pendant la période comprise entre 2005 et 2020 (à l'exclusion des émissions indirectes liées à l'électricité).

**Tableau 11 : Bâtiments : émissions (en Mt d'éq. CO<sub>2</sub>)**

|              | 2005      | 2012      | 2020      | Variation entre 2005 et 2020 |
|--------------|-----------|-----------|-----------|------------------------------|
| Résidentiel  | 45        | 41        | 47        | 2                            |
| Commercial   | 40        | 39        | 51        | 11                           |
| <b>Total</b> | <b>84</b> | <b>80</b> | <b>98</b> | <b>14</b>                    |

Remarque : Les chiffres étant arrondis, la somme ne correspond pas nécessairement au total indiqué.

### Secteur résidentiel

Comme l'indique le tableau 12, les émissions de GES provenant des bâtiments résidentiels (p. ex., maisons, appartements et autres logements) devraient augmenter de façon constante de 6 Mt entre 2012 et 2020 (15 %). Même si l'intensité énergétique continue à diminuer au cours de la période de projection, la supposition selon laquelle les besoins en chauffage équivaldront à la moyenne des 10 dernières années donne lieu à une demande de chauffage des locaux supérieure à ce qui a été observé au cours des hivers récents qui ont été plus doux.

**Tableau 12 : Secteur résidentiel : émissions et facteurs déterminants**

|  | 2005 | 2012 | 2020 |
|--|------|------|------|
| Émissions (en Mt d'éq. CO <sub>2</sub> ) | 45   | 41   | 47   |
| Ménages (millions)                       | 12,7 | 14,0 | 15,7 |

*Secteur commercial*

Les émissions de GES issues du secteur commercial au Canada devraient atteindre 51 Mt en 2020, une hausse de 11 Mt par rapport à 2005 (tableau 13). Les émissions du sous-secteur des bâtiments commerciaux sont demeurées stables entre 2005 et 2012, même si la surface utile a continué d'augmenter, en partie grâce au renforcement des codes de l'énergie pour les bâtiments, à la détermination accrue à étalonner l'utilisation de l'énergie et aux rénovations liées à l'énergie. Malgré les améliorations continues de l'efficacité, on prévoit une hausse des émissions à cause de deux facteurs. Dans un premier temps, il y a l'augmentation de la surface utile commerciale (le principal facteur déterminant des émissions dans ce sous-secteur), à mesure que l'économie poursuit sa croissance. Ensuite, on prévoit une augmentation des hydrofluorocarbures (HFC) dans la réfrigération et la climatisation pour le secteur commercial, à cause de l'abandon progressif de l'utilisation des autres solutions de réfrigération utilisant les hydrochlorofluorocarbures (HCFC) qui appauvrissent la couche d'ozone. (Voir l'encadré ci-dessous.) Les HFC comptent parmi les puissants gaz à effet de serre, et la puissance de certains d'entre eux est 14 000 fois plus élevée que celle du dioxyde de carbone. Ce qui veut dire qu'une petite augmentation de l'utilisation des HFC suffit à avoir d'importantes répercussions sur les émissions. Entre 2012 et 2020, on projette une hausse des émissions de 31 % (12 Mt), tandis que la surface utile augmentera de 14 %. Les émissions de HFC (en éq. de CO<sub>2</sub>) comptent pour plus du tiers (4,1 Mt) de l'augmentation projetée des émissions globales attribuables aux bâtiments commerciaux entre 2012 et 2020. Cependant, le gouvernement du Canada a indiqué son intention de mettre en place des réglementations qui limiteront la croissance des émissions de HFC dans l'avenir.

**Tableau 13 : Secteur commercial : émissions et facteurs déterminants**

|   | 2005 | 2012 | 2020 |
|---|------|------|------|
| Émissions (en Mt d'éq. CO <sub>2</sub> )    | 40   | 39   | 51   |
| Surface utile (millions de m <sup>2</sup> ) | 634  | 712  | 813  |

## Hausse des émissions d'hydrofluorocarbures

Les hydrofluorocarbures (HFC) sont des produits chimiques synthétiques surtout utilisés dans les systèmes de climatisation et de réfrigération, les mousses isolantes et certains produits aérosol. La plupart de ces gaz fluorés sont des polluants climatiques à courte durée de vie et de puissants gaz à effet de serre, de certains d'entre eux est 14 000 fois plus élevée que le CO<sub>2</sub>. À l'échelle mondiale, l'utilisation et les émissions de HFC augmentent rapidement, car on continue de les adopter pour remplacer les substances appauvrissant la couche d'ozone, comme les hydrochlorofluorocarbures (HCFC), qui sont graduellement éliminés aux termes du Protocole de Montréal, le traité international conclu en 1987 pour protéger la couche d'ozone. Les HFC représentent actuellement environ 1 % des émissions mondiales de GES, mais ils pourraient représenter jusqu'à 20 % des émissions d'équivalent CO<sub>2</sub> en 2050 compte tenu de la croissance soutenue de la demande mondiale en réfrigération, et en climatisation dans les bâtiments et les véhicules motorisés.

Au Canada, les émissions de HFC se chiffraient à 1 Mt d'éq. CO<sub>2</sub> en 1990, à 5 Mt en 2005 et à 8 Mt en 2012, mais on projette qu'elles atteindront 15 Mt en 2020, soit près de deux fois le niveau actuel. Dans le scénario du maintien du statu quo, les émissions projetées de HFC augmenteraient plus rapidement que la croissance économique puisque ces produits servent souvent à remplacer les HCFC qu'on élimine graduellement. On projette que les émissions de HFC augmenteront dans les secteurs du transport et du bâtiment où ils sont utilisés pour la réfrigération commerciale et la climatisation, ainsi que dans des produits de mousse isolante.

Depuis cinq ans, le Canada, le Mexique et les États-Unis proposent une modification au Protocole de Montréal prévoyant l'élimination graduelle des HFC. La modification permettrait de réduire progressivement la consommation et la production de HFC et de limiter les émissions de HFC en tant que sous-produits à l'échelle mondiale. Bien que la proposition n'ait pas encore été adoptée par la communauté internationale, le Canada s'est engagé à lutter contre les HFC et a annoncé que le Canada publiera un avis d'intention de réglementer ces gaz. S'inscrivant dans la continuité du succès de l'approche d'intégration avec notre partenaire commercial le plus important, le règlement s'alignera sur le règlement sur les HFC récemment proposé par les États-Unis. Ce règlement s'appliquera aux HFC en vrac et à certains produits fabriqués qui contiennent des HFC.

## Agriculture

Bien que les émissions demeurent relativement stables au cours de la période de 2005 à 2020, on observe un certain nombre de tendances dans les diverses catégories d'émissions du secteur. Entre 2005 et 2012, les hausses dues à l'utilisation de combustibles dans les exploitations agricoles et aux cultures agricoles ont été compensées par les baisses de la production animale. Dans la prévision, les émissions agricoles devraient rester relativement stables dans tous les sous-secteurs pour atteindre un total de 70 Mt en 2020.

**Tableau 14 : Secteur de l'agriculture : émissions<sup>10</sup> (en Mt d'éq. CO<sub>2</sub>)**

|                         | 2005      | 2012      | 2020      | Variation entre<br>2005 et 2020 |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|---------------------------------|
| Combustibles à la ferme | 10        | 14        | 13        | 3                               |
| Cultures agricoles      | 19        | 24        | 24        | 5                               |
| Production animale      | 39        | 32        | 33        | -6                              |
| <b>Total</b>            | <b>68</b> | <b>69</b> | <b>70</b> | <b>2</b>                        |

Remarque : Les chiffres étant arrondis, la somme ne correspond pas nécessairement au total indiqué.

## Déchets et autres

Ce secteur comprend un certain nombre de sous-secteurs variés, dont les déchets ainsi que d'autres secteurs industriels. Les sous-secteurs industriels à faible intensité d'émissions du secteur des déchets et autres représentent une grande variété d'exploitations, dont l'industrie légère (p. ex., alimentation et boissons, et électronique), ainsi que la construction et la foresterie. La diminution projetée des émissions liées aux déchets, principalement attribuable à l'augmentation du captage de gaz d'enfouissement, sera contrebalancée par une augmentation modérée des secteurs industriels à faible intensité d'émissions au cours de la période de 2005 à 2020.

**Tableau 15 : Déchets et autres : émissions (en Mt d'éq. CO<sub>2</sub>)**

|   | 2005      | 2012      | 2020      | Variation entre<br>2005 et 2020 |
|---|-----------|-----------|-----------|---------------------------------|
| Déchets   | 22        | 21        | 16        | -6                              |
| Production de charbon                                       | 2         | 4         | 4         | 2                               |
| Industrie légère, construction et<br>ressources forestières | 23        | 22        | 26        | 3                               |
| <b>Total</b>  | <b>47</b> | <b>47</b> | <b>46</b> | <b>-1</b>                       |

Remarque : Les chiffres étant arrondis, la somme ne correspond pas nécessairement au total indiqué.

<sup>10</sup> Inclut les émissions liées ou non à l'énergie, telles que le méthane provenant du fumier et des ruminants et l'oxyde de diazote provenant de l'utilisation d'engrais, des cultures et du fumier.

## Affectation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie

Le secteur de l'ATCATF est particulièrement important pour le Canada en raison de la vaste étendue de ses terres. Dix pour cent des forêts de la planète se trouvent au Canada. Nos forêts gérées couvrent 232 millions d'hectares (ha),<sup>11</sup> une superficie supérieure à celle de la totalité des forêts gérées au sein de l'Union européenne. En outre, la superficie agricole totale du Canada est de 65 millions d'hectares, selon le *Recensement de l'agriculture* 2011. Les terres aménagées peuvent soit servir de puits de carbone (c.-à-d. qu'elles captent le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère), soit être une source de GES (en émettant du CO<sub>2</sub> et d'autres GES dans l'atmosphère). Par exemple, la plantation d'arbres sur des terres non forestières (boisement) élimine le carbone de l'atmosphère durant la croissance des arbres; inversement, la conversion des terres forestières en terres pour d'autres utilisations (déboisement) rejette du CO<sub>2</sub> et d'autres GES dans l'atmosphère, à cause de la décomposition ou du brûlage de la biomasse. La comptabilisation du secteur de l'ATCATF représente seulement les émissions et les absorptions des terres aménagées au Canada.<sup>12</sup>

La contribution du secteur de l'ATCATF en vue de l'atteinte de l'objectif de 2020 du Canada représente les émissions et les absorptions qui découlent des activités humaines. Les émissions et les absorptions relatives aux perturbations naturelles (p. ex., incendies de forêt, infestations d'insectes comme le dendroctone du pin ponderosa) ne sont pas prises en compte dans le calcul de la contribution du secteur de l'ATCATF.<sup>13</sup> Ce secteur était inclus dans le rapport *Tendances en matière d'émissions* de 2012 et de 2013. Cette année, le Canada continue à évaluer la contribution du secteur de l'ATCATF avec la même méthode générale, mais en utilisant des données à jour et en tenant compte de certaines améliorations méthodologiques conformes au RIN 2014.

Dans le présent rapport, le secteur de l'ATCATF comprend les quatre mêmes catégories ou sous-secteurs que dans le rapport *Tendances en matière d'émissions* de 2013 :

- *Terres forestières dont la vocation n'a pas changé* : toutes les forêts qui sont « aménagées » pour les ressources en bois d'œuvre (p. ex., récolte) et autres (dont les parcs), ou qui sont protégées contre les incendies (ce qui correspond à 67 % de toutes les forêts au Canada);
- *Terres cultivées dont la vocation n'a pas changé* : les terres agricoles travaillées;
- *Terres forestières converties à d'autres catégories d'affectation des terres* : conversion permanente, due à l'activité humaine, des terres forestières à d'autres utilisations des terres (en terres agricoles, infrastructures, mines, etc.) où l'on ne prévoit pas que la forêt se régénère;
- *Terres converties en terres forestières* : terres reboisées par des activités humaines directes (plantation d'arbres) et qui n'étaient pas auparavant affectées à la foresterie.

---

<sup>11</sup> Rapport d'inventaire national du Canada, 2014.

<sup>12</sup> Étant donné que, par définition, aucune activité du secteur de l'ATCATF ne se déroule sur des terres non gérées, les pays soumis à une obligation en matière de déclaration en vertu de la CCNUCC n'ont pas à produire de déclaration en ce qui concerne les terres non aménagées.

<sup>13</sup> L'approche fondée sur le niveau de référence annule ou exclut les répercussions des perturbations naturelles. Voir l'annexe 1.

Le tableau 16 présente un résumé des émissions et absorptions projetées dans le secteur de l'ATCATF en 2020. Les estimations par projection du secteur de l'ATCATF sont modélisées séparément des autres secteurs économiques et font appel à des approches de comptabilisation différentes de celles des autres secteurs. La contribution de chaque sous-secteur de l'ATCATF à la cible canadienne de réduction des émissions pour 2020 est estimée au moyen d'une méthode de comptabilisation qui compare les émissions et les absorptions prévues pour 2020 selon le scénario de maintien du statu quo aux émissions et absorptions de 2005, à l'exception des terres forestières dont la vocation n'a pas changé, pour lesquelles les émissions et absorptions projetées pour 2020 sont comparées à un niveau de référence pour 2020. Les méthodes utilisées pour produire ces estimations sont décrites de façon plus détaillée à l'annexe 1 du présent rapport.

La contribution totale prévue du secteur de l'ATCATF est de 19 Mt, ce qui reflète en grande partie la baisse prévue de la récolte d'arbres dans les terres forestières par rapport à ce qui se faisait dans le passé. Cette contribution de 19 Mt est déduite des projections des émissions nationales totales pour 2020 en tant que crédit en vue d'atteindre la cible.

**Tableau 16 : Émissions (+) ou absorptions (-) projetées provenant du secteur de l'ATCATF en 2020<sup>(a)</sup> (en Mt d'éq. CO<sub>2</sub>)**

| (En Mt d'émissions ou d'absorptions de GES)   | Émissions de 2005/2020 Niveau de référence | Émissions/absorptions projetées pour 2020 | Contribution prévue en 2020 |
|---|--|---|-----------------------------|
| Terres forestières dont la vocation n'a pas changé  | -115,1 <sup>(b)</sup>                      | -133,8                                    | -18,7                       |
| Terres cultivées dont la vocation n'a pas changé <sup>(c)</sup>                             | -10,0                                      | -8,0                                      | 2,0                         |
| Terres forestières converties à d'autres catégories d'affectation des terres <sup>(d)</sup> | 17,3 <sup>(e)</sup>                        | 14,8                                      | -2,5                        |
| Terres converties en terres forestières   | -0,9                                       | -0,4                                      | 0,6                         |
| <b>Total</b>  | <b>-108,7</b>                              | <b>-127,4</b>                             | <b>≈-19</b>                 |

(a) Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

(b) Pour les terres forestières dont la vocation n'a pas changé, on a utilisé un niveau de référence pour 2020 afin de déterminer la contribution.

(c) Les terres cultivées dont la vocation n'a pas changé comprennent les émissions résiduelles au-delà de 20 ans après la conversion des forêts en terres cultivées.

(d) Comprend toutes les émissions issues de la conversion des terres forestières en d'autres catégories de terres, sauf les émissions résiduelles au-delà de 20 ans après la conversion des forêts en terres cultivées.

(e) Les différences entre ces valeurs et celles présentées dans le RIN de 2014 découlent de la prise en compte des émissions attribuables à la conversion des forêts en d'autres catégories de terres au-delà de 20 ans pour toutes les catégories, à l'exception de la conversion des forêts en terres cultivées.

On s'attend à ce que la catégorie des **terres forestières dont la vocation n'a pas changé** représente un puits net ou une absorption de 18,7 Mt (valeur arrondie à 19 Mt), en vue d'atteindre l'objectif de 2020, soit la plus importante contribution de tous les sous-secteurs de l'ATCATF. Le plus important facteur déterminant des émissions anthropiques sur les terres forestières est le volume de bois récolté. Quand des arbres sont récoltés, une bonne partie du carbone qui était stocké dans les arbres est retirée de la forêt et transférée aux produits du bois récoltés. Puis, le carbone stocké dans les produits du bois récoltés est rejeté dans l'atmosphère pendant plusieurs années ou décennies, quand les produits du bois sont jetés, se décomposent

dans les sites d'enfouissement, sont brûlés dans des poêles à bois, etc. Entretemps, la biomasse morte laissée dans les forêts après la récolte rejette, en se décomposant, du carbone, même si, parallèlement, de nouveaux arbres poussent et absorbent le carbone de l'atmosphère.

Cette contribution de 18,7 Mt représente l'effet des activités humaines sur les GES que rejettent les forêts du Canada, et est principalement attribuable aux tendances en matière de récolte. Les niveaux de récolte projetés seraient inférieurs pendant la période allant jusqu'en 2020 par rapport à ce qu'il a été ces derniers temps, ce qui donnerait lieu à des réductions des émissions anthropiques par rapport aux niveaux historiques et, conséquemment, ils contribueraient à l'atteinte de la cible. En raison de la récession économique mondiale, les taux de récolte en 2009 ont atteint leur point le plus bas depuis 1975, ce qui représente une diminution de 43 % depuis le record de récolte de 2004.<sup>14</sup> Les taux de récolte ont maintenant commencé à se relever, mais on s'attend à ce que, jusqu'en 2020, ils demeurent inférieurs aux taux moyens historiques.

Outre le rythme de la reprise économique dans le secteur de la foresterie, d'autres facteurs devraient influencer sur les taux de récolte d'ici 2020. En premier lieu, il y a le fait que le marché des produits du bois récoltés connaît des changements structuraux. Ainsi, même s'il y a une reprise des ventes de bois d'œuvre, la demande pour les produits de pâtes et papiers est touchée par un virage à long terme en faveur des médias électroniques. En deuxième lieu, certaines provinces ont modifié leur cadre stratégique en matière de gestion des forêts, y compris la récolte. Bien que le but premier des politiques de gestion des forêts établies par les provinces et les territoires n'est pas l'atténuation des changements climatiques, ces politiques peuvent avoir un effet sur les émissions et les absorptions. Par exemple, au Québec, la *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier*,<sup>15</sup> entrée en vigueur en 2013, et la réforme de la tenure forestière de l'Ontario, fondée sur la *Loi de 2011 sur la modernisation du régime de tenure forestière*<sup>16</sup> en Ontario auront toutes deux des répercussions sur la gestion des forêts et, par conséquent, sur les émissions et les absorptions des forêts.

**Les terres cultivées dont la vocation<sup>17</sup> n'a pas changé** devraient constituer une source nette de 2 Mt d'émissions en 2020. Au Canada, la séquestration du carbone dans les sols a augmenté passant d'un taux de 1 Mt d'éq. CO<sub>2</sub> par an en 1990 à 10 Mt d'éq. CO<sub>2</sub> par an en 2012 (RIN, 2014). Cette augmentation découle de plusieurs facteurs, comme l'augmentation de l'absorption par la culture sans labour, l'utilisation réduite de la jachère en été et l'évolution des modes de culture. Selon les estimations, le taux de séquestration devrait baisser de 10 Mt à 8 Mt d'éq. CO<sub>2</sub> par année de 2012 à 2020, en raison de l'approche de l'équilibre par le sol en tant que puits de carbone et de la marge limitée pour l'adoption de pratiques supplémentaires, d'où une source nette de 2 Mt en 2020. Par exemple, sur la plupart des terres où la culture sans

---

<sup>14</sup> Programme national de données sur les forêts, [www.nfdp.ccfm.org/](http://www.nfdp.ccfm.org/).

<sup>15</sup> Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, [www.mern.gouv.qc.ca/accueil.jsp](http://www.mern.gouv.qc.ca/accueil.jsp).

<sup>16</sup> Ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario, [www.ontario.ca/fr/regions-rurales-et-du-nord/foresterie](http://www.ontario.ca/fr/regions-rurales-et-du-nord/foresterie).

<sup>17</sup> Les catégories de terres où des changements ont été examinés pour estimer les émissions au-delà de 2011 étaient des terres de culture annuelle, de culture fourragère et de jachère d'été.

labour se justifie sur le plan économique, cette pratique est déjà utilisée et on suppose que les absorptions supplémentaires seront faibles. En outre, une partie importante des terres déjà cultivées sans labour aura été soumise à cette pratique depuis 20 ans ou plus d'ici 2020 et, par conséquent, approchera de cet équilibre ou l'aura atteint. On s'attend à ce que le taux de séquestration continue de diminuer après 2020.

Les **terres forestières converties à d'autres catégories d'affectation des terres** constituent un puits net de 2,5 Mt en 2020. On estime le taux actuel de conversion des forêts au Canada à 46 000 hectares par an, soit une baisse par rapport à 52 000 hectares en 2005 et par rapport au taux de 64 000 hectares par an observé en 1990. Dans l'ensemble, les émissions liées à la conversion des forêts devraient décliner légèrement en 2020, par rapport aux niveaux de 2005. Les facteurs déterminants de la conversion des forêts au Canada sont variés. Ainsi, en 2005, le plus important facteur était l'agriculture, suivie de l'extraction des ressources, de l'expansion urbaine et industrielle, des aménagements hydroélectriques et des transports (voir la figure A.1 à l'annexe 1). Selon les projections, d'ici 2020, l'extraction des ressources dépassera l'agriculture comme plus important facteur de conversion des terres, en raison de l'expansion de l'industrie pétrolière et gazière.

Les **terres converties en terres forestières** n'ont qu'un effet mineur sur la contribution du secteur de l'ATCATF, constituant une faible source nette de 0,6 Mt en 2020. Étant donné les faibles niveaux de création de nouvelles forêts, il n'est pas possible de déterminer des tendances pour cette activité, sinon qu'elle semble plus réduite que dans les années 1990.

La contribution projetée de 19 Mt du secteur de l'ATCATF dans l'atteinte de l'objectif de 2020 pourra évoluer au fil du temps, à mesure que les projections seront peaufinées grâce à des analyses plus poussées, à de nouvelles données, à des projections mises à jour ou à des méthodes de comptabilisation modifiées. Les mesures visant à réduire les émissions ou à augmenter les absorptions dans ce secteur pourraient aussi modifier cette estimation.

## Projections des émissions par province

Les émissions varient considérablement d'une province à l'autre en raison, entre autres, de la diversité de la taille de leur population, des activités économiques et de leur base de ressources. Par exemple, dans les provinces où l'économie est plutôt axée sur l'extraction des ressources, les niveaux des émissions ont tendance à être supérieurs, tandis que les émissions des économies où les industries manufacturières ou les services occupent une place plus importante ont tendance à être inférieures. Les sources de production d'électricité varient également; les provinces qui dépendent des combustibles fossiles pour la production d'électricité ont des niveaux d'émissions plus élevés que les provinces qui comptent davantage sur l'hydroélectricité. Le tableau 17 montre la répartition provinciale et territoriale des émissions en termes absolus ainsi que de leurs émissions par habitant (tonnes/personne).

**Tableau 17 : Émissions de gaz à effet de serre par province ou territoire et par habitant pour la période de 2005 à 2012**

|                         | Émissions de GES<br>(en Mt d'éq. CO <sub>2</sub> ) |            | Émissions par habitant<br>(t/habitant) |             |
|-------------------------|--|------------|--|-------------|
|                         | 2005   | 2012       | 2005                                   | 2012        |
| Terre-Neuve-et-Labrador | 10   | 9          | 19,2                                   | 16,6        |
| Île-du-Prince-Édouard   | 2  | 2          | 15,6                                   | 13,4        |
| Nouvelle-Écosse         | 23   | 19         | 24,6                                   | 20,1        |
| Nouveau-Brunswick       | 20   | 16         | 26,9                                   | 21,7        |
| Québec                  | 86   | 78         | 11,3                                   | 9,7         |
| Ontario                 | 207  | 167        | 16,5                                   | 12,5        |
| Manitoba                | 21   | 21         | 17,8                                   | 16,9        |
| Saskatchewan            | 71   | 75         | 71,6                                   | 68,8        |
| Alberta                 | 232  | 249        | 69,8                                   | 64,0        |
| Colombie-Britannique    | 62   | 60         | 14,8                                   | 13,2        |
| Territoires             | 2  | 2          | 23,0                                   | 17,9        |
| <b>Canada</b>           | <b>736</b>   | <b>699</b> | <b>22,8</b>                            | <b>20,1</b> |

Remarque : Les chiffres étant arrondis, la somme ne correspond pas nécessairement au total indiqué.

Le tableau 18 présente les émissions de GES projetées pour chaque province et territoire entre 2005 et 2020. Les émissions projetées reflètent une grande variété de facteurs économiques et de mesures gouvernementales visant à réduire les émissions de GES. Il s'agit notamment de campagnes d'information du public, de programmes d'efficacité énergétique et d'électricité renouvelable, d'écologisation des opérations gouvernementales, de taxes ou de redevances sur les émissions de carbone (p. ex., en Colombie-Britannique, en Alberta et au Québec), de mesures réglementaires et d'objectifs législatifs en matière d'électricité.<sup>18</sup> Tous les gouvernements provinciaux et territoriaux (à l'exception du Nunavut) ont annoncé leurs propres cibles de réduction des GES, décrites au tableau A.8 de l'annexe 2.

<sup>18</sup> Bien que les gouvernements provinciaux et territoriaux aient annoncé un éventail de mesures différentes, seules les mesures pouvant être facilement modélisées ou comportant une dimension réglementaire ou budgétaire ont été modélisées. Les objectifs souhaités et les cibles, non étayés par des mesures quantifiables, réelles et vérifiables n'ont pas été inclus.

**Tableau 18 : Émissions de GES des provinces et des territoires de 2005 à 2020  
(en Mt d'éq. CO<sub>2</sub>)**

|                         | 2005       | 2012       | 2020       | Variation entre<br>2005 et 2020 |
|-------------------------|------------|------------|------------|---------------------------------|
| Terre-Neuve-et-Labrador | 10         | 9          | 8          | -2                              |
| Île-du-Prince-Édouard   | 2          | 2          | 2          | 0                               |
| Nouvelle-Écosse         | 23         | 19         | 15         | -8                              |
| Nouveau-Brunswick       | 20         | 16         | 16         | -4                              |
| Québec                  | 86         | 78         | 80         | -6                              |
| Ontario                 | 207        | 167        | 170        | -37                             |
| Manitoba                | 21         | 21         | 23         | 2                               |
| Saskatchewan            | 71         | 75         | 73         | 2                               |
| Alberta                 | 232        | 249        | 287        | 55                              |
| Colombie-Britannique    | 62         | 60         | 69         | 7                               |
| Territoires             | 2          | 2          | 2          | 0                               |
| ATCATF                  | -          | -          | -19        | -                               |
| <b>Canada</b>           | <b>736</b> | <b>699</b> | <b>727</b> | <b>-9</b>                       |

Remarque : Les chiffres étant arrondis, la somme ne correspond pas nécessairement au total indiqué.

Dans les provinces où l'extraction des ressources occupe une place importante ou qui sont fortement dépendantes des combustibles fossiles pour leur production d'électricité (c.-à-d. l'Alberta, la Saskatchewan et le Nouveau-Brunswick), les émissions par habitant sont supérieures à la moyenne nationale. Dans les provinces qui dépendent fortement de l'hydroélectricité ou de sources produisant moins d'émissions pour leur production d'électricité (c.-à-d. le Québec, la Colombie-Britannique, l'Ontario, Terre-Neuve-et-Labrador et le Manitoba), les émissions par habitant sont inférieures à la moyenne nationale.

Le tableau 19 présente les projections des émissions de GES par habitant jusqu'en 2020, selon la province ou le territoire, et les compare aux chiffres réels obtenus en 2005 et en 2012. Les émissions par habitant devraient décliner dans toutes les provinces en 2020 par rapport aux niveaux de 2005.

**Tableau 19 : Émissions par province ou territoire et par habitant de 2005 à 2020 (t/habitant)**

|                         | 2005        | 2012        | 2020        |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Terre-Neuve-et-Labrador | 19,2        | 16,6        | 16,0        |
| Île-du-Prince-Édouard   | 15,6        | 13,4        | 12,1        |
| Nouvelle-Écosse         | 24,6        | 20,1        | 15,9        |
| Nouveau-Brunswick       | 26,9        | 21,7        | 21,3        |
| Québec                  | 11,3        | 9,7         | 9,4         |
| Ontario                 | 16,5        | 12,5        | 11,5        |
| Manitoba                | 17,8        | 16,9        | 16,6        |
| Saskatchewan            | 71,6        | 68,8        | 62,9        |
| Alberta                 | 69,8        | 64,0        | 65,3        |
| Colombie-Britannique    | 14,8        | 13,2        | 13,7        |
| Territoires             | 23,0        | 17,9        | 18,5        |
| <b>Canada</b>           | <b>22,8</b> | <b>20,1</b> | <b>19,7</b> |

## Autres scénarios en matière d'émissions projetées

En raison de l'incertitude relative aux principaux facteurs responsables des émissions de GES, le scénario présenté dans la section précédente doit être considéré comme une estimation faisant partie d'un ensemble de résultats possibles, en termes d'émissions, dans la période de projection, étant donné qu'il est impossible de prévoir en détail les événements qui détermineront les émissions de même que l'évolution des marchés de l'énergie. Qui plus est, les changements en ce qui a trait aux technologies, à la population et aux ressources ne peuvent pas être prédits avec certitude. L'écart que présentent ces variables complexes touchant l'économie et l'énergie sous-entend qu'il serait plus approprié de voir les résultats de la projection comme un éventail de résultats plausibles. Environnement Canada tient compte de cette incertitude en procédant à la modélisation et à l'analyse de différents cas possibles axés sur la variabilité de deux facteurs clés, soit les projections de la croissance économique et l'évolution des prix et de la production du pétrole et du gaz naturel, conformément aux scénarios variables de l'Office national de l'énergie. Les hypothèses ainsi obtenues sont présentées aux tableaux 20 et 21 ci-dessous.

**Tableau 20 : Hypothèses relatives à la croissance économique de 2012 à 2020**

| Hypothèse                              | Bas   | Référence | Élevé |
|--|-------|-----------|-------|
| Taux de croissance annuel moyen du PIB | 1,5 % | 2,2 %     | 2,7 % |

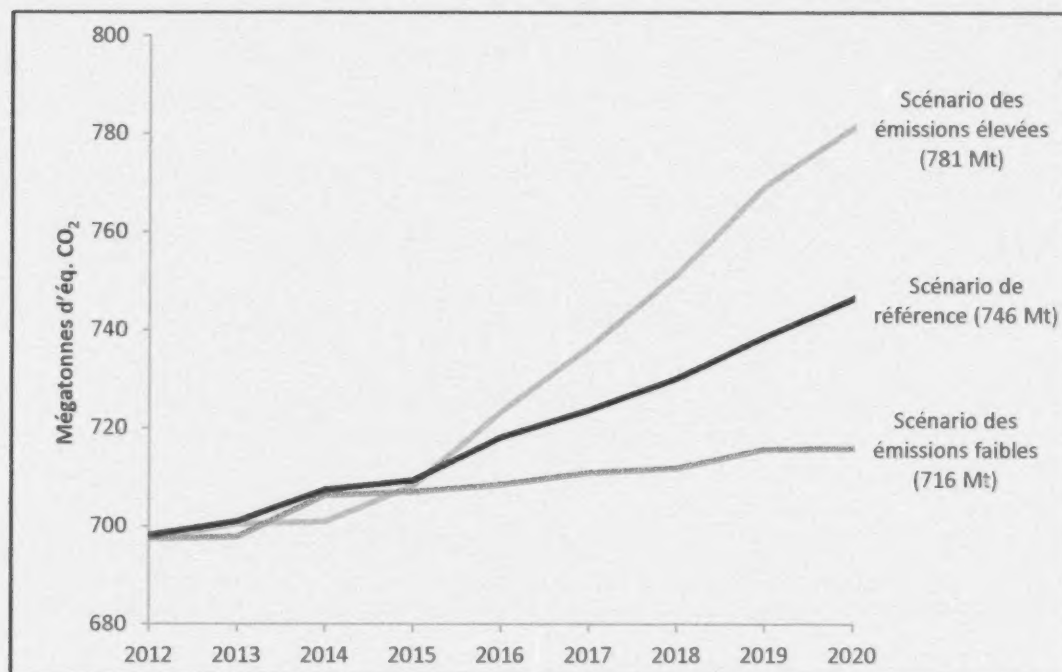
**Tableau 21 : Hypothèses relatives aux prix du pétrole et du gaz en 2020**

| Hypothèse  | Bas  | Référence | Élevé |
|--|------|-----------|-------|
| Prix du pétrole brut : WTI (\$ CA de 2012/baril)   | 72   | 102       | 132   |
| Prix du gaz naturel : Henry Hub (\$ CA de 2012/GJ) | 3,30 | 4,72      | 6,04  |

Les résultats les plus extrêmes des hypothèses relatives à la croissance économique et aux prix mondiaux du pétrole et du gaz naturel sont présentés à la figure 6. Selon le scénario des émissions les plus élevées, ces dernières pourraient atteindre 781 Mt d'ici 2020 (excluant les contributions du secteur de l'ATCATF). En revanche, selon le scénario des émissions les plus faibles, les émissions pourraient ne pas dépasser 716 Mt (excluant le secteur de l'ATCATF) en 2020.

L'écart des émissions totales projetées pour tous les scénarios s'élargit quand on prolonge les projections dans l'avenir. Selon les hypothèses relatives à la croissance du PIB canadien et à l'évolution des prix et de la production du pétrole et du gaz naturel, l'écart atteindra environ 65 Mt, en 2020.

Figure 6 : Projection des émissions de GES selon différentes hypothèses économiques



Cette analyse de sensibilité indique que les projections des émissions canadiennes ne doivent pas être interprétées comme une estimation précise des émissions futures, puisque les émissions réelles, comme il est indiqué ci-dessus, seront déterminées par l'évolution encore inconnue des principaux facteurs responsables. Les projections doivent plutôt être considérées comme un résultat plausible pour les émissions futures, représentant un point de référence pour évaluer l'incidence de la progression économique et technologique, ainsi que pour évaluer les répercussions des mesures gouvernementales futures.

Il est important de noter que les projections des émissions dans le présent rapport sont uniquement basées sur les mesures gouvernementales existantes au printemps 2014 et ne reflètent pas les répercussions des mesures fédérales, provinciales et territoriales en cours d'élaboration ni de celles qui pourraient être adoptées à l'avenir. De même, les objectifs fédéraux, provinciaux et territoriaux spécifiques ne sont pas directement pris en compte dans ces scénarios.

**Tableau 22 : Sensibilité des émissions aux variations du PIB et du prix (excluant le secteur de l'ATCATF) en Mt d'éq. CO<sub>2</sub>**

|  | 2020             | Variation entre<br>2005 et 2020 |
|--|------------------|---------------------------------|
| Croissance lente du PIB, prix mondiaux du pétrole bas                              | 716              | -20                             |
| Croissance rapide du PIB, prix mondiaux du pétrole élevés                          | 781              | 45                              |
| Scénario de référence  | 747              | 10                              |
| <b>Écart des émissions (tous les scénarios examinés compris – voir l'annexe 3)</b> | <b>716 à 781</b> | <b>-20 à 45</b>                 |

## Annexe 1. Contribution du secteur de l'Affectation des terres, des changements d'affectation des terres et de la foresterie et méthodes de modélisation

---

### Importance du secteur d'affectation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie

La Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques a reconnu le rôle important du secteur de l'Affectation des terres, des changements d'affectation des terres et de la foresterie (ATCATF) dans la lutte contre les changements climatiques. Ce secteur englobe les flux de gaz à effet de serre entre l'atmosphère et les terres aménagées du Canada, ainsi que les flux associés aux changements d'affectation des terres.

En permettant aux pays d'obtenir des « crédits » pour les réductions d'émissions et les hausses d'absorptions (séquestration) de GES de leur secteur de l'ATCATF et en leur imputant des « débits » pour les hausses d'émissions et les baisses d'absorptions, on les incite à tenir compte des émissions de GES lorsqu'ils prennent des décisions en matière d'aménagement des terres.

Comme mentionné dans le corps du présent rapport, le secteur de l'ATCATF comprend les quatre mêmes catégories que celles utilisées dans le rapport *Tendances en matière d'émissions au Canada* de 2013 :

- *Terres forestières dont la vocation n'a pas changé* : toutes les forêts qui sont « aménagées » pour les ressources en bois d'oeuvre (p. ex., récolte) et autres (dont les parcs), ou qui sont protégées contre le feu.
- *Terres cultivées dont la vocation n'a pas changé* : terres agricoles en culture.
- *Terres forestières converties à d'autres catégories d'affectation des terres* : conversion anthropique permanente de terres forestières à d'autres affectations (p. ex., agriculture, infrastructures, mines, etc.) où l'on ne prévoit pas que la forêt se régénère.
- *Terres converties en terres forestières* : boisement de terres auparavant non forestières par intervention humaine directe (plantation d'arbres).

Depuis deux décennies, des changements importants ont été apportés aux pratiques d'aménagement des terres au Canada et ont entraîné une réduction des émissions de GES ou une hausse de l'absorption de ces gaz. Par exemple, les agriculteurs adoptent de plus en plus des pratiques agricoles sans labour et réduisent la superficie des champs en jachère d'été, augmentant ainsi la séquestration du carbone dans le sol. Le secteur de la foresterie a également adopté des pratiques de gestion bénéfiques, principalement à la suite de politiques ou de règlements mis en place par les provinces. Quoiqu'ils visent à améliorer la durabilité dans le secteur de façon générale, ces politiques et règlements peuvent également réduire les émissions de carbone et augmenter la séquestration du carbone. Ces pratiques comprennent une hausse des aires forestières protégées à des fins de conservation, un recours relativement plus prononcé à la plantation d'arbres par opposition à la régénération naturelle, une utilisation plus intensive de semences améliorées pour la plantation d'arbres et une réhabilitation plus systématique et rapide des chemins de récolte de bois et des jetées. Récemment, les facteurs

économiques ont eu une incidence considérable sur le secteur de la foresterie : la récolte annuelle a diminué de 43 % entre l'année record de 2004 et 2009, menant à la récolte la plus faible depuis 1975. Les récoltes se sont toutefois quelque peu rétablies depuis 2009.

## **Méthodes de modélisation pour les sous-secteurs de l'ATCATF**

Le Canada utilise des méthodes de comptabilisation des émissions de GES qui sont largement conformes aux règles établies à la dix-septième Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, qui s'est tenue en 2011 à Durban (Afrique du Sud). La contribution de chaque sous-secteur à la cible canadienne de réduction des émissions pour 2020 est estimée en comparant les émissions et absorptions prévues pour 2020 dans le scénario de maintien du statu quo aux émissions et absorptions de 2005, à l'exception du sous-secteur des terres forestières dont la vocation n'a pas changé, dont les émissions et absorptions prévues pour 2020 sont comparées à un niveau de référence établi pour 2020 d'après des données historiques. La méthode du niveau de référence est internationalement reconnue comme la méthode la plus scientifiquement crédible pour comptabiliser les émissions et absorptions de GES des forêts aménagées, compte tenu des méthodes d'inventaire et de la structure des forêts du Canada.

Conformément à ces méthodes de comptabilisation, les projections pour le secteur de l'ATCATF ont été modélisées séparément des autres secteurs. Les projections pour chaque sous-secteur de l'ATCATF ont été produites à l'aide d'une méthode ou d'un modèle différent, choisi par les spécialistes des sous-secteurs au sein des ministères fédéraux concernés. En partenariat avec Ressources naturelles Canada et Agriculture et Agroalimentaire Canada, Environnement Canada élabore et met régulièrement à jour les émissions et absorptions prévues en 2020 dans le scénario du maintien du statu quo (soit en l'absence de nouvelles politiques visant à réduire les GES) pour chaque sous-secteur. Le calcul n'inclut pas les estimations des émissions et absorptions associées à la gestion des milieux humides, des prairies et des terres autochtones visées par règlement (autres que les terres forestières converties à une autre affectation), car la collecte de données et la modélisation ne sont pas terminées.

Le gouvernement du Canada étudie actuellement d'autres méthodes de comptabilisation et pourrait éventuellement modifier celle qu'il utilise. Plus particulièrement, de l'incertitude demeure quant aux méthodes susceptibles d'être définies par un accord sur les changements climatiques qui entrerait en application après 2020.

De plus amples renseignements sur les tendances canadiennes en matière d'émissions et les méthodes utilisées sont fournis ci-dessous pour chacun des sous-secteurs.

### **Terres forestières dont la vocation n'a pas changé**

*Fourni par le Service canadien des forêts de Ressources naturelles Canada*

Une approche de « niveau de référence » est utilisée pour mesurer les changements dans les flux de GES dans la catégorie des terres forestières dont la vocation n'a pas changé (ci-après désignées forêts aménagées). Cette approche mesure le progrès des pays en matière de réduction des émissions des forêts et d'augmentation de leur absorption de GES attribuables à des changements dans les activités/pratiques humaines (p. ex., récolte, fertilisation), car

l'utilisation d'un niveau de référence permet de faire abstraction des effets très variables des perturbations naturelles.

Le niveau de référence correspond au scénario du maintien du statu quo. On a établi le scénario du niveau de référence en 2011 en formulant des hypothèses concernant les activités humaines (principalement la récolte de bois) qui se dérouleront dans les forêts si aucune nouvelle politique n'est mise en œuvre et si les facteurs économiques restent semblables à ce qu'ils étaient dans le passé. Selon l'entente sur la comptabilisation des GES pour le secteur de l'ATCATF conclue à Durban, une fois que le scénario du niveau de référence est établi, ces hypothèses ne peuvent être modifiées. Les émissions/absorptions de GES qui résultent de ces hypothèses sont ensuite calculées en fonction de l'état de la forêt (p. ex., la récolte du bois sur un hectare de forêt côtière en Colombie-Britannique a un effet différent sur les GES que la récolte du bois sur un hectare de forêt boréale en Ontario en raison des différences dans la densité et l'âge des forêts ainsi que dans les espèces d'arbres dont elles sont composées).

La récolte de bois est l'activité humaine qui a le plus d'effet sur les émissions/absorptions de GES des forêts du Canada. Par conséquent, l'hypothèse principale qui sous-tend le niveau de référence concerne le volume de récolte : on présume que ce volume, qui a atteint un plancher en 2009 en raison de la récession économique, s'est ensuite progressivement rétabli de 2010 à 2012 et que, chaque année de 2013 à 2020, il correspondra à sa moyenne annuelle pour la période 1990-2009. On considèrerait qu'il s'agissait de la meilleure estimation du niveau de récolte dans le scénario du maintien du statu quo pour la période 2013-2020 au moment où le Canada a établi son niveau de référence en 2011.<sup>19</sup>

La contribution projetée en 2020 est estimée en comparant l'effet sur les GES du scénario du niveau de référence et celui d'un second scénario fondé sur les récoltes futures et autres activités d'aménagement forestier actuellement prévues. En février 2014, les gouvernements provinciaux et territoriaux ont fourni des projections de récolte mises à jour pour la période allant jusqu'à 2020. La contribution découle principalement de la différence entre les niveaux de récolte du scénario du niveau de référence et de ce scénario de récolte projetée mis à jour. Comme les deux scénarios ne diffèrent que par le niveau d'activité humaine qu'ils prévoient, l'effet sur les GES des processus naturels (carbone absorbé ou émis lorsque les arbres croissent et meurent naturellement) et des perturbations naturelles (p. ex., feux de forêt, infestations d'insectes) s'annule lorsqu'on compare les deux scénarios pour calculer la contribution.

Toutes les estimations pour les forêts aménagées (et pour les terres converties en terres forestières, abordées plus bas) ont été calculées à l'aide du Système national de surveillance, de comptabilisation et de production de rapports concernant le carbone des forêts. Ce système utilise les données d'inventaire forestier des provinces et territoires ainsi que celles de l'Inventaire forestier national et comprend des données détaillées sur les perturbations naturelles. Ressources naturelles Canada a mis au point et tient à jour le modèle de bilan du carbone du secteur forestier canadien (MBC-SFC3), un outil d'estimation de la dynamique du carbone forestier conforme aux lignes directrices du GIEC pour les inventaires. Les émissions des produits du bois récolté sont calculées à l'aide du Cadre de modélisation du bilan de

---

<sup>19</sup> On trouve une description complète des hypothèses qui sous-tendent le niveau de référence du Canada dans un rapport présenté à la CCNUCC ([unfccc.int/bodies/awg-kp/items/5896.php](http://unfccc.int/bodies/awg-kp/items/5896.php)).

carbone pour les produits de bois récolté. Axé sur le MBC-SFC3, le système fournit des estimations annuelles des émissions et absorptions de GES liées à l'aménagement forestier, aux perturbations naturelles et aux changements dans l'affectation des terres. Il s'agit du même système qui a été utilisé pour estimer les émissions/absorptions de GES liées aux forêts de 1990 à 2012 pour le *Rapport d'inventaire national* du Canada de 2014.

Pour calculer les projections concernant les forêts aménagées pour 2020, on exécute les modèles jusqu'à cette année-là pour le scénario du niveau de référence et le scénario fondé sur les récoltes futures et autres activités d'aménagement forestier actuellement prévues. Les données historiques sur les perturbations naturelles jusqu'à 2012 sont incluses dans les deux scénarios, mais, comme il est impossible de prédire les perturbations naturelles futures, l'analyse pour chaque scénario présume qu'à compter de 2013, il n'y aura aucune perturbation naturelle autre que le niveau minimal de feux de forêt attendus chaque année (d'après plus de 50 ans de données historiques). Les émissions projetées des produits de bois récolté sont calculées selon la même approche générale que celle utilisée pour les estimations concernant les forêts aménagées pour le RIN de 2014, c'est-à-dire que la réserve de produits du bois récoltés commence en 1990, avec des émissions se produisant au fil du temps.

### **Terres forestières converties en d'autres catégories de terres**

*Fourni par la Direction des sciences et de l'évaluation des risques, Environnement Canada*

Les émissions associées à la conversion de terres forestières en d'autres catégories de terres sont déclarées dans le RIN du Canada de 2014 pour le secteur de l'ATCATF. La conversion de forêts ne constitue pas une catégorie d'ATCATF selon les exigences de déclaration de la CCNUCC, car elle chevauche les sous-catégories des terres converties en terres cultivées, en milieux humides et en zones de peuplement; elle est néanmoins déclarée comme poste pour mémoire dans l'inventaire annuel. Les émissions présentées dans le présent document correspondent aux valeurs déclarées dans le RIN et sont calculées à partir des mêmes données par la même méthode.

Les estimations historiques concernant la conversion de terres forestières ont été établies d'après une approche d'échantillonnage des observations terrestres, avec les émissions qui en découlent calculées à l'aide du modèle du bilan du carbone du secteur forestier canadien. Ces estimations, qui concernent les activités de conversion de terres de 1970 à 2012, sont calculées pour les divers types d'activités (agriculture, expansion urbaine et industrielle, développement hydroélectrique, transport, extraction pétrolière et gazière et autres activités d'extraction de ressources, notamment l'exploitation minière, la construction de chemins forestiers et l'extraction de tourbe) et par catégorie d'affectation finale des terres (terres cultivées, milieux humides, zones de peuplement).

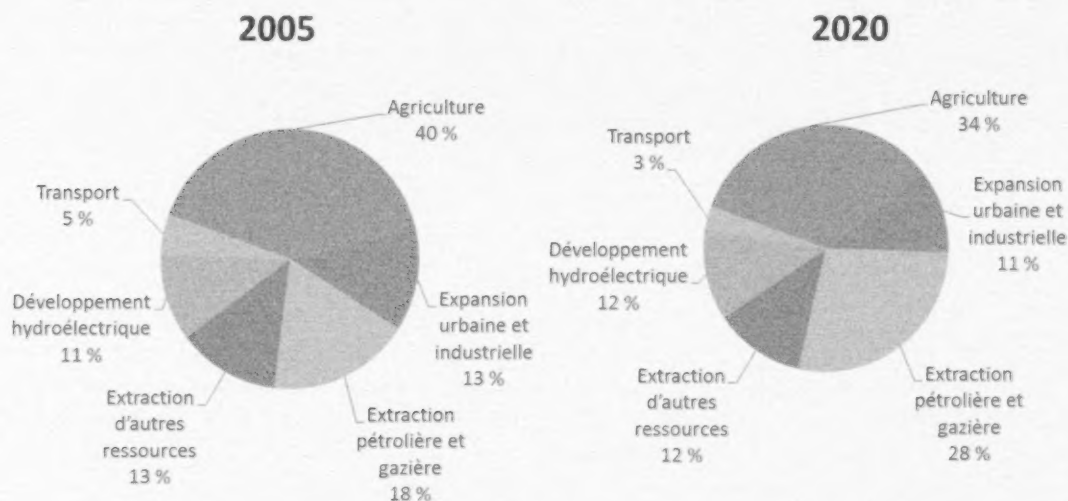
Les projections pour la conversion de forêts sont estimées pour le scénario du maintien du statu quo des activités de conversion de forêts durant la période 2013-2020, d'après les meilleures connaissances disponibles sur les divers types d'activités, les politiques et les pratiques, lesquelles sont documentées dans le RIN.

Les estimations des émissions liées à la conversion de forêts projetée ont été établies à l'aide d'un modèle empirique; les paramètres du modèle ont été calculés en fonction du type d'activité et de la région écologique, d'après le rapport entre les zones converties et les émissions qui en découlent, tel que l'indique le RIN pour les années 2011 et 2012. Toutes les estimations

d'émissions liées à la conversion des forêts utilisent une approche d'oxydation instantanée pour représenter la conversion des forêts en produits du bois récolté, conformément à l'approche utilisée dans le calcul des estimations pour le RIN de 2014 du Canada.

La conversion de forêts au Canada est attribuable à divers types d'activités. En 2005, la plus importante de ces activités de conversion était l'agriculture, suivie de l'extraction de ressources naturelles, de l'expansion urbaine et industrielle, du développement hydroélectrique et du transport (figure A.1). On projette que d'ici 2020, l'extraction de ressources naturelles aura dépassé l'agriculture comme la plus importante activité de conversion de terres forestières en raison de l'expansion de l'industrie pétrolière et gazière.

**Figure A.1 : Contributions relatives des diverses activités aux émissions de GES liées à la conversion de forêts en 2005 et projections pour 2020\***



\*Les diagrammes incluent toutes les émissions liées à la conversion de forêts de 1970 à l'année indiquée, à l'exception des émissions liées à la conversion à l'extraction de tourbe qui sont incluses dans les estimations historiques pour 2005, mais qui ne sont pas disponibles pour les projections jusqu'en 2020.

À noter que la catégorie expansion urbaine et industrielle comprend la construction de bâtiments industriels et commerciaux, l'expansion urbaine et municipale et l'aménagement d'espaces récréatifs.

#### **Terres cultivées dont la vocation n'a pas changé**

*Fourni par Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)*

AAC a produit les estimations pour les terres cultivées dont la vocation n'a pas changé à l'aide de deux modèles : le modèle d'analyse régionale de l'agriculture du Canada (MARAC) et le Système de surveillance, de comptabilisation et de rapports sur les GES d'origine agricole du Canada (SSCR-AgCan). Le MARAC a servi à estimer les profils d'utilisation des ressources dans le secteur agricole, qui ont ensuite été saisis dans le SSCR-AgCan pour estimer les émissions/absorptions pour les terres cultivées dont la vocation n'a pas changé.

Le MARAC est un modèle économique utilisé par AAC pour obtenir une caractérisation détaillée des activités agricoles au Canada. Il s'agit d'un modèle statique d'équilibre partiel du secteur agricole canadien qui fonctionne en optimisant le surplus du consommateur et le surplus du producteur. Le MARAC couvre toutes les principales activités de production végétale et animale et certaines activités de transformation et donne une ventilation détaillée des activités par province ou région d'une province et des pratiques de culture, y compris le régime de travail du sol et l'utilisation de la jachère et du chaume.

Le MARAC est directement étalonné en fonction du Recensement de l'agriculture de 2011 et tous les profils d'utilisation des ressources sont identiques à ce qui est indiqué dans le recensement pour cette année. Le MARAC étant un modèle statique, il ne renseigne pas sur l'évolution du secteur agricole au fil du temps. Afin d'estimer les futurs profils d'utilisation, on a établi un niveau de référence pour 2020 liant le MARAC aux estimations pour les productions végétales et animales présentées dans les Perspectives agricoles à moyen terme de 2014 d'Agriculture et Agroalimentaire Canada. Ces perspectives présentent les niveaux estimés des productions végétales et animales prévus sur dix ans (2013 à 2023) selon les conditions économiques qui devraient influencer sur le secteur agricole du Canada durant cette période.

Le SSCR-AgCan est le modèle utilisé par AAC pour déterminer les sources et les puits de GES résultant des changements dans l'affectation des terres et les pratiques d'aménagement des terres dans le secteur agricole du Canada. La procédure d'estimation suit une méthode en deux volets s'inscrivant dans le cadre des recommandations en matière de bonnes pratiques du GIEC pour le secteur de l'ATCATF. Le modèle quantifie les variations annuelles du carbone organique du sol associées aux changements dans l'affectation ou l'aménagement des terres.

La quantité de carbone organique retenu dans le sol représente l'équilibre entre le taux de production primaire (transfert du carbone de l'atmosphère vers le sol) et la décomposition du carbone organique du sol (transfert du carbone du sol vers l'atmosphère). La manière dont le sol est géré peut déterminer si la quantité de carbone organique stocké dans le sol augmente ou diminue. La procédure d'estimation est fondée sur le principe que les changements dans la gestion du sol influent sur le rythme auquel le sol gagne ou perd du carbone durant la période qui suit un changement d'aménagement des terres. Lorsque l'aménagement des terres ne subit aucun changement, on présume que le carbone organique du sol est à l'équilibre et que le stock de carbone ne change pas.

Les émissions et absorptions de carbone des sols minéraux sont estimées en appliquant des facteurs d'émission et d'absorption de carbone propres à chaque pays et géographiquement désagregés, multipliés par la superficie des terres qui subissent un changement dans leur aménagement. Le facteur de carbone représente le taux de changement dans le carbone du sol par unité de surface pour chaque changement dans l'aménagement des terres en fonction du temps écoulé depuis le changement.

Les profils d'utilisation des ressources pour 2011 et 2020 obtenus à l'aide du MARAC ont été combinés avec les données sur les activités des périodes de recensement passées qui remontent à 1951. Dans le modèle SSCR-AgCan, les données sur les activités sont annualisées en supposant un taux constant de changement entre les périodes de recensement et les années de projection. Les données sont liées aux pédopaysages, et les changements annuels dans les activités liées aux terres sont estimés par un ensemble de mécanismes basés sur des règles. Les facteurs sont appliqués aux superficies actuelles et passées d'activités de

changement dans l'aménagement des terres pour estimer les émissions/absorptions de GES pour chaque année de l'inventaire.

Les émissions résiduelles se produisant 20 ans après la conversion des terres forestières en terres cultivées ont été fournies par Environnement Canada, car AAC n'a pas la capacité d'en estimer certaines composantes, telles que la décomposition de la biomasse ligneuse. On a ajouté ces estimations à celles calculées par le MARAC et le SSCR-AgCan pour obtenir les estimations finales des émissions liées aux terres cultivées dont la vocation n'a pas changé.

### **Terres converties en terres forestières**

*Fourni par le Service canadien des forêts de Ressources naturelles Canada*

Les projections sont fondées sur les taux historiques moyens de boisement de terres, comme l'indique le RIN. Comme aucune nouvelle donnée n'est disponible, les projections publiées dans le rapport *Tendances en matière d'émissions au Canada* de 2013 n'ont pas été mises à jour. Dans ce rapport, les projections reposaient sur l'hypothèse selon laquelle la moyenne pour la période 2000-2008 constitue la meilleure représentation du scénario du maintien du statu quo dans chaque province puisque cette période est la plus récente pour laquelle des données sur les activités de boisement sont disponibles. Le taux de boisement pour le scénario du maintien du statu quo se chiffre à environ 2 700 hectares par année pour l'ensemble du Canada. Les données sur la création de nouvelles forêts ne sont pas disponibles pour la période 2009-2012. Étant donné les faibles niveaux de création de nouvelles forêts, il est impossible de déterminer des tendances pour cette activité, mais il semble que ces niveaux soient plus faibles que dans les années 1990. Il serait possible d'améliorer les données, car, selon certaines indications, l'inventaire des GES ne tiendrait pas encore compte de la création de certaines nouvelles forêts. Ainsi, le taux de création de nouvelles forêts durant la dernière décennie est peut-être sous-estimé.

## Annexe 2. Données de référence et hypothèses

---

### Données de référence et hypothèses

De nombreux facteurs influent sur les tendances des émissions de GES au Canada, notamment le rythme de la croissance économique, la croissance de la population du Canada, la formation de ménages, les prix de l'énergie (p. ex., prix mondial du pétrole, prix des produits pétroliers raffinés, prix régionaux du gaz naturel et prix de l'électricité), les changements technologiques et les décisions en matière de politiques. Toute modification de l'une de ces hypothèses pourrait avoir une incidence importante sur les perspectives en matière d'émissions.

Pour élaborer les projections des émissions, Environnement Canada a créé d'autres scénarios en modifiant certains facteurs déterminants (p. ex., prix mondial du pétrole, rythme de la croissance économique) qui donnent lieu à une série de trajectoires plausibles de la croissance des émissions. Les projections pour le scénario de référence représentent le milieu de la fourchette de ces variations, mais elles sont toujours subordonnées à l'évolution de l'économie, des marchés mondiaux de l'énergie et des politiques gouvernementales. Les hypothèses et les facteurs déterminants sont énumérés dans la présente annexe. Les autres scénarios sont étudiés dans l'analyse de sensibilité à l'annexe 3.

Le scénario de référence des projections d'émissions est conçu de façon à intégrer la meilleure information disponible sur la croissance économique future ainsi que sur l'évolution de l'offre et de la demande en énergie. Ces projections tiennent compte de l'incidence de la future production de biens et des services au Canada sur les émissions de GES.

Les données historiques sur le PIB et sur le revenu personnel disponible sont fournies par Statistique Canada. L'indice des prix à la consommation et les données démographiques sont également produits par Statistique Canada, tandis que les données historiques sur les émissions sont tirées du RIN de 2014. Les projections économiques jusqu'à l'année 2018 sont étalonnées en fonction de l'Enquête auprès du secteur privé de juin 2014 de Finances Canada.<sup>20</sup> Les projections pour la période 2018-2020 sont fondées sur les projections à long terme de Finances Canada contenues dans son rapport intitulé *Répercussions économiques et budgétaires du vieillissement de la population canadienne*.<sup>21</sup>

Les prévisions pour les grands projets d'approvisionnement énergétique tenant compte des projections préliminaires de 2013 de l'Office national de l'énergie ont été intégrées au modèle pour les variables et les hypothèses clés (p. ex., exploitation des sables bitumineux, importantes expansions de la capacité de production d'hydroélectricité ainsi que mise à niveau et mise en service de centrales nucléaires). L'Office national de l'énergie est un organisme fédéral indépendant qui réglemente les aspects internationaux et interprovinciaux des industries

---

<sup>20</sup> Ministère des Finances du Canada (2013). Juin 2013 : Enquête du ministère des Finances auprès du secteur privé. Site Web : [www.fin.gc.ca/pub/psf-psp/2013/2013-06-fra.asp](http://www.fin.gc.ca/pub/psf-psp/2013/2013-06-fra.asp), consulté le 10 septembre 2013.

<sup>21</sup> [www.fin.gc.ca/pub/eficap-rebvpc/eficap-rebvpc-fra.pdf](http://www.fin.gc.ca/pub/eficap-rebvpc/eficap-rebvpc-fra.pdf)

du pétrole, du gaz naturel et des services d'électricité. Le point de vue de la U.S. Energy Information Administration sur les principaux paramètres est également pris en compte lors de l'élaboration des tendances en matière d'énergie et d'émissions.

### Croissance économique

La croissance de l'économie canadienne a été de 1,5 % par année, de 2005 à 2012, période qui comprend la récession mondiale de 2009. On prévoit que la croissance moyenne du PIB réel sera de 2,2 % de 2012 à 2020. On prévoit que le taux d'inflation annuel durant la période de projection sera d'environ 2 %, ce qui correspond à la cible fixée par la Banque du Canada.

**Tableau A.1 : Hypothèses macroéconomiques, taux de croissance annuels moyens, 1990-2020**

| Hypothèse   | 1990-2012 | 2012-2020 |
|---|-----------|-----------|
| Taux de croissance annuel moyen du PIB                  | 2,4 %     | 2,2 %     |
| Taux de croissance annuel moyen de la population        | 1,0 %     | 1,1 %     |
| Taux de croissance annuel moyen de la population active | 1,3 %     | 0,6 %     |

La croissance de la population active et les changements dans la productivité de la main-d'oeuvre influent sur le PIB réel du Canada. On s'attend à une hausse de la productivité du travail de 1,0 % en moyenne chaque année de 2012 à 2020, soit une amélioration par rapport à la hausse moyenne annuelle de 0,4 % pendant la période comprise entre 2005 et 2012. On attribue l'amélioration de la productivité à une hausse attendue de la formation de capital; cette amélioration contribue à la hausse attendue du revenu personnel disponible de 1,8 % en moyenne par an de 2012 à 2020.

### Dynamique de la population et démographie

La taille et les caractéristiques de la population (p. ex., âge, sexe, éducation, formation de ménages) ont des effets importants sur la demande d'énergie. On projette une croissance de la population du Canada à un taux annuel moyen de 1,1 % de 2012 à 2020.

Les principaux facteurs démographiques pouvant produire des effets mesurables sur la consommation d'énergie sont résumés ci-dessous :

- Formation de ménages : c'est le principal facteur déterminant de la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel. On prévoit une hausse moyenne du nombre de ménages de 1,4 % par année entre 2012 et 2020.
- Population active : on prévoit que le taux de croissance de la population active baissera à cause du vieillissement de la population. Le taux de croissance annuel moyen était de 1,3 % entre 2005 et 2012, et on projette qu'il diminuera à 0,6 % entre 2012 et 2020.

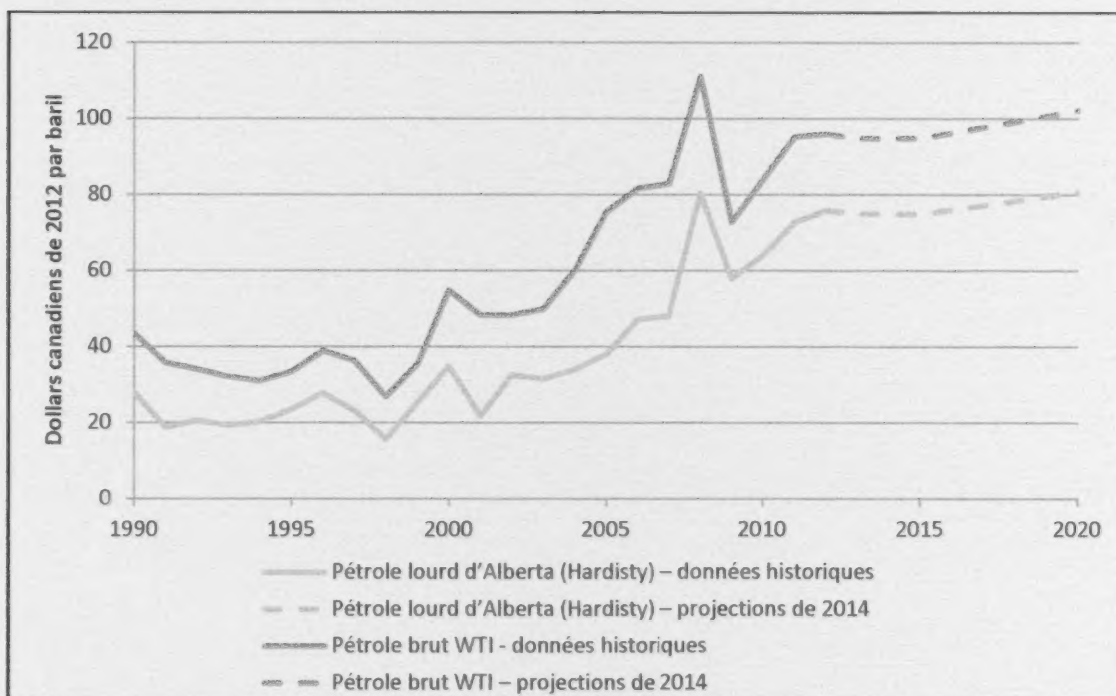
### Prix mondial du pétrole brut

L'hypothèse concernant le prix mondial du pétrole constitue un facteur déterminant pour les émissions prévues de GES, puisque ce prix détermine le niveau de production. Le Canada est un preneur de prix sur les marchés du pétrole brut, puisque la proportion de la production et de la consommation du pétrole mondial qu'il représente n'est pas suffisante (respectivement 4 % et

2 %) pour influencer de façon importante le prix mondial du pétrole. Le pétrole brut West Texas Intermediate (WTI) est employé comme référence pour le prix du pétrole. Le prix du pétrole brut nord-américain est déterminé par les forces du marché international et est lié directement au prix du pétrole brut WTI de Cushing, le marché de matières premières sous-jacent aux contrats relatifs au pétrole brut léger pour le New York Mercantile Exchange. L'augmentation de l'approvisionnement en Amérique du Nord et le goulot d'étranglement des transports qui s'est ensuivi à Cushing ont dissocié le prix du pétrole brut WTI et le prix du pétrole brut Brent. C'est pour cette raison que les prix courants du pétrole nord-américain sont maintenant différents de ceux du reste du monde.

Le scénario de référence pour les perspectives en matière d'émissions est fondé sur les hypothèses élaborées par l'Office national de l'énergie (ONE) concernant le prix mondial du pétrole. L'Office projette une légère hausse du prix du baril de WTI qui devrait passer d'environ 96 dollars canadiens (\$ CA) en 2012 à environ 102 \$ CA en 2020. On utilise le scénario de l'ONE dans lequel le prix du baril de WTI est plus élevé, soit 132 \$ CA en 2020, dans l'analyse de sensibilité présentée à l'annexe 3.

**Figure A.2 : Prix du pétrole brut WTI et du brut lourd de l'Alberta (en dollars canadiens de 2012 par baril)**



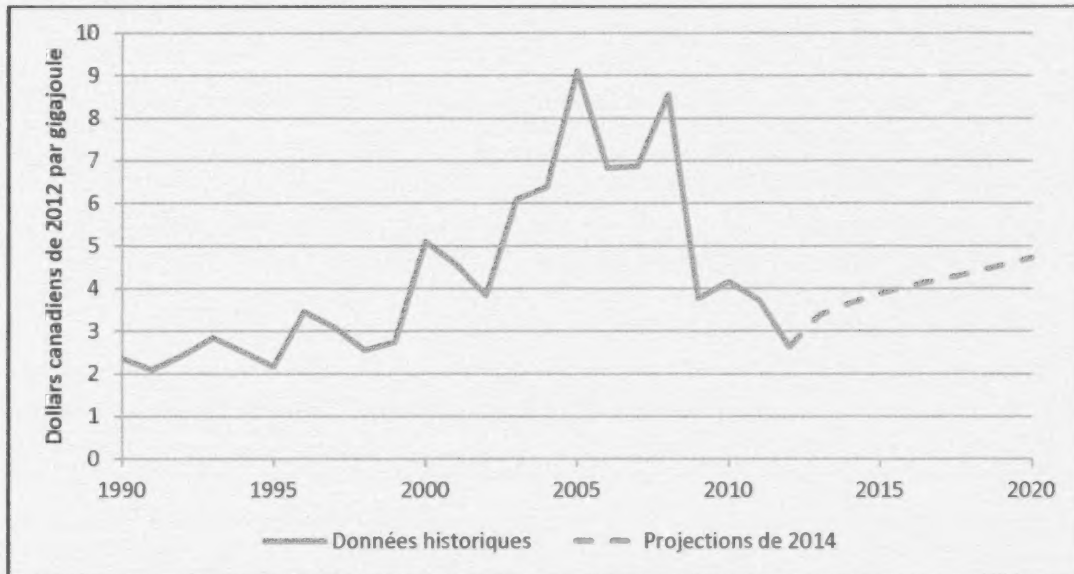
La figure A.2 présente les prix du pétrole brut léger (WTI) et du pétrole lourd de l'Alberta. Le prix du pétrole lourd/bitume (Pétrole lourd d'Alberta) suivait traditionnellement celui du pétrole brut léger (WTI), mais avec un écart situé entre 50 % et 60 % plus bas. Toutefois, en 2008 et en 2009, l'écart s'est considérablement rétréci entre le prix du pétrole léger et celui du pétrole brut lourd (« écart entre le bitume et le pétrole léger/moyen »), à cause du manque de sources d'approvisionnement en pétrole brut lourd au niveau mondial. L'écart entre le bitume et le

pétrole léger/moyen se situait en moyenne à 22 % entre 2008 et 2009, par rapport à 44 % pour la période de cinq ans de 2003 à 2007.

L'organisme de réglementation de l'énergie de l'Alberta s'attend à ce que l'écart entre le bitume et le pétrole léger/moyen s'établisse à 26 % en moyenne au cours de la période de projection, par rapport à la moyenne de 36 % pour la période de cinq ans et à la moyenne de 17 % pour l'année 2009.<sup>22</sup>

Comme le montre la figure A.3, le prix du gaz naturel au Henry Hub en Alberta (la référence pour les prix au Canada) a baissé jusqu'à environ 4 \$ CA par gigajoule (GJ) en 2010. Dans la projection, il remonte à environ 4,72 \$ CA/GJ en 2020, un prix bien inférieur à son sommet de plus de 9 \$ CA d'ici 2005. Cela reflète l'hypothèse de l'ONE selon laquelle les grands projets de construction de pipelines, comme ceux du Mackenzie et de l'Alaska, pourraient ne pas avoir lieu avant 2020 à cause des prix peu élevés du gaz naturel.

**Figure A.3 : Prix du gaz naturel au Henry Hub (en dollars canadiens de 2012 par gigajoule)**



## Production d'énergie et d'électricité

### Pétrole et gaz

Les projections de l'ONE indiquent que la production de gaz naturel et la production de pétrole conventionnel diminueront au fil du temps sous l'effet de la baisse des sources d'approvisionnement, mais cette baisse sera plus que compensée par l'augmentation prévue de la production liée aux sables bitumineux. Selon les prix projetés et en l'absence d'autres

<sup>22</sup> [www.aer.ca/data-and-publications/statistical-reports/st98](http://www.aer.ca/data-and-publications/statistical-reports/st98)

mesures stratégiques gouvernementales, on prévoit que, de 2012 à 2020, l'exploitation des sables bitumineux *in situ* sera multipliée par plus de deux (voir le tableau A.2).

**Tableau A.2 : Production de pétrole brut en milliers de barils par jour**

| Milliers de barils par jour                                   | 2005         | 2012         | 2020         |
|---|--------------|--------------|--------------|
| <b>Pétrole brut et condensats</b>                             | <b>1 532</b> | <b>1 462</b> | <b>1 405</b> |
| Pétrole lourd conventionnel                                   | 524          | 451          | 431          |
| Pétrole léger conventionnel                                   | 511          | 649          | 612          |
| C5 et condensats  | 173          | 150          | 103          |
| Pétrole léger des régions pionnières (en mer et dans le Nord) | 324          | 211          | 259          |
| <b>Sables bitumineux</b>                                      | <b>1 064</b> | <b>1 921</b> | <b>3 418</b> |
| Sables bitumineux – production primaire                       | 150          | 245          | 249          |
| Sables bitumineux – extraction <i>in situ</i>                 | 286          | 750          | 1 731        |
| Drainage par gravité au moyen de vapeur                       | 82           | 491          | 1 406        |
| Stimulation cyclique par la vapeur                            | 204          | 259          | 325          |
| Extraction minière des sables bitumineux                      | 628          | 925          | 1 438        |
| <b>Production totale (brute)</b>                              | <b>2 596</b> | <b>3 382</b> | <b>4 823</b> |

Remarque : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme ne correspond pas nécessairement aux totaux indiqués.

Le tableau A.3 présente la répartition de la production des sables bitumineux. Celle-ci comporte deux produits principaux : le pétrole brut synthétique (ou bitume valorisé) et le bitume non valorisé, que l'on vend comme pétrole lourd. On projette que la production de pétrole brut synthétique passera d'environ 959 000 barils par jour en 2012 à environ 1,3 million de barils par jour d'ici 2020. La production de bitume non valorisé passera de 851 000 barils par jour en 2012 à 1,9 million de barils par jour d'ici 2020. Le bitume non valorisé est soit vendu comme pétrole lourd à des raffineries canadiennes, soit transporté vers des raffineries des États-Unis pour y être transformé en produits pétroliers raffinés.

**Tableau A.3 : Répartition de la production des sables bitumineux, en milliers de barils par jour**

| Milliers de barils par jour    | 2005         | 2012         | 2020         |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Pétrole brut synthétique       | 611          | 959          | 1 347        |
| Bitume non valorisé            | 370          | 851          | 1 904        |
| <b>Production nette</b>        | <b>981</b>   | <b>1 810</b> | <b>3 250</b> |
| Consommation par le producteur | 83           | 111          | 168          |
| <b>Production brute</b>        | <b>1 064</b> | <b>1 921</b> | <b>3 418</b> |

Remarque : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme ne correspond pas nécessairement aux totaux indiqués.

Selon les projections, la production brute de gaz naturel diminuera à quelque 4,9 billions de pieds cubes (Tpi<sup>3</sup>) en 2020, à cause de la commercialisation de gaz produit à partir de nouvelles sources de production et de sources non conventionnelles, comme le gaz de schiste et le méthane de houille,<sup>23</sup> mais cette commercialisation ne compensera pas totalement la baisse de la production conventionnelle.

**Tableau A.4 : Production de gaz naturel, en milliards de pieds cubes**

| Milliards de pieds cubes                 | 2005         | 2012         | 2020         |
|--|--------------|--------------|--------------|
| Approvisionnement                        |              |              |              |
| Production brute                         | 6 834        | 5 826        | 4 861        |
| Consommation par le producteur           | 618          | 718          | 605          |
| Gaz commercialisable                     | 6 215        | 5 108        | 4 256        |
| Importations                             | 332          | 1 106        | 1 231        |
| <b>Approvisionnement total</b>           | <b>6 547</b> | <b>6 213</b> | <b>5 487</b> |
| <b>Production de gaz naturel liquide</b> | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>548</b>   |

Remarque : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme ne correspond pas nécessairement aux totaux indiqués.

### *Électricité*

Les projections présentées dans ce rapport tiennent compte des plans d'accroissement de la capacité de production d'électricité des services publics provinciaux et territoriaux. En outre, le modèle ajoute automatiquement des unités de production pour satisfaire à la croissance de la demande d'électricité. On prévoit que la production globale d'électricité augmentera d'environ 6,7 % de 2012 à 2020 et que cette hausse s'accompagnera de changements dans les contributions relatives des diverses sources d'énergie à la production. Comme le montre le tableau A.5, on s'attend à ce que la proportion de la production d'électricité de sources d'énergie renouvelable non hydrauliques (notamment l'éolien) passe d'environ 0,3 % de la production totale en 2005 à 7,5 % d'ici 2020.

Des mesures gouvernementales, comme l'imposition des normes de rendement en matière d'électricité, entraîneront le remplacement des combustibles dans le portefeuille de production d'électricité. Comme il a été mentionné plus haut, on prévoit que la production à partir du gaz naturel augmentera considérablement dans le futur parce qu'il s'agit d'une source relativement propre qui offre un moyen fiable de répondre aux charges de pointe. Le prix moins élevé du gaz naturel en fait aussi un choix intéressant. On projette que la production d'électricité à partir de charbon et de coke de pétrole passera de 18 % de la production totale d'électricité au Canada en 2005 à 9,0 % en 2020.

<sup>23</sup> Aux fins du présent document, l'exploitation du gaz de schiste a été incluse dans la production de gaz naturel. Lorsque plus de données sur les tendances probables de la production de gaz de schiste seront disponibles, on envisagera de modéliser cette production séparément.

**Tableau A.5 : Production d'électricité publique par source d'énergie, en térawatt-heures**

| Térawatt-heures (TWh)                  | 2005       | 2012       | 2020       |
|--|------------|------------|------------|
| Charbon et coke de pétrole             | 98         | 64         | 53         |
| Produits pétroliers raffinés           | 12         | 3          | 2          |
| Gaz naturel                            | 28         | 40         | 33         |
| Hydroélectricité                       | 327        | 345        | 379        |
| Énergie nucléaire                      | 87         | 89         | 79         |
| Autres sources d'énergie renouvelables | 2          | 12         | 44         |
| <b>Production totale</b>               | <b>553</b> | <b>553</b> | <b>590</b> |

Remarque : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme ne correspond pas nécessairement aux totaux indiqués.

### Facteurs d'émission

Le tableau A.6 présente des estimations approximatives des émissions d'équivalent CO<sub>2</sub> par unité d'énergie consommée selon le type de combustible fossile. Ces estimations ont été calculées à partir des données les plus récentes fondées sur la méthode du GIEC. Les facteurs d'émissions particuliers peuvent varier légèrement selon l'année, le secteur et la province.

**Tableau A.6 : Masse d'éq. CO<sub>2</sub> émis par quantité d'énergie produite pour divers combustibles**

| Combustible                    | Équivalent CO <sub>2</sub><br>émis (grammes par<br>mégajoule [g/MJ]) |
|--------------------------------|--|
| Biodiesel                      | 8,31   |
| Biomasse                       | 4,59   |
| Carburant d'avion à réaction   | 68,82  |
| Charbon                        | 90,87  |
| Coke                           | 6,82   |
| Coke de pétrole                | 84,35  |
| Diesel                         | 74,08  |
| Essence                        | 68,50  |
| Essence d'aviation             | 73,37  |
| Éthanol                        | 2,81   |
| Gaz d'enfouissement et déchets | 65,92  |
| Gaz de cokerie                 | 36,79  |
| Gaz de distillation            | 47,86  |
| Gaz de pétrole liquéfiés       | 60,61  |
| Gaz naturel                    | 49,88  |
| Gaz naturel brut               | 66,03  |
| Kérosène                       | 67,41  |
| Mazout léger                   | 70,43  |
| Mazout lourd                   | 74,58  |

## Mesures fédérales, provinciales et territoriales

Le tableau A.7 répertorie les principales mesures fédérales, provinciales et territoriales incluses dans la modélisation du scénario de référence, y compris les mesures fédérales mises en œuvre ou annoncées en détail en date de mai 2014. Quand la fin du financement des programmes est prévue, on considère, dans les projections, que l'impact de ces programmes, autre que celle associée au comportement des consommateurs, cessera à la fin du financement approuvé.

Cette analyse tient également compte des mesures provinciales et territoriales actuelles. Environnement Canada consulte les provinces et les territoires pour s'assurer de tenir compte de leurs initiatives lors de l'analyse et de la modélisation des tendances en matière d'émissions. Pour les besoins du présent rapport, les mesures provinciales et territoriales annoncées et intégralement mises en œuvre en date de mai 2014 ont été incluses dans la mesure du possible.

Bien que le scénario de référence tienne compte des mesures mises en œuvre ou annoncées en détail, il ne tient pas compte de l'impact des stratégies générales ou des mesures à venir dans les plans actuels dont certains détails importants ne sont pas encore précisés. Les projections ultérieures tiendront compte de ces politiques encore en cours d'élaboration quand les détails seront finalisés.

La modélisation économique ne tient compte que des mesures entièrement financées, imposées par la loi ou pour lesquelles il existe suffisamment de données détaillées pour qu'on puisse les ajouter à la plateforme de modélisation. En outre, étant donné les effets interactifs entre les mesures fédérales et celles prises par les provinces et territoires, il n'est pas possible de départager exactement les contributions des mesures fédérales et des mesures provinciales ou territoriales aux réductions totales des émissions.

Les provinces et les territoires du Canada sont déterminés à lutter contre les changements climatiques en adoptant divers programmes et règlements. La modélisation de la réduction des émissions par Environnement Canada ne tient pas compte de ces cibles généralisées dans la modélisation des projections en matière d'émissions du présent rapport. Les politiques particulières annoncées à titre de méthodes visant à atteindre les cibles provinciales peuvent être incluses dans la plateforme de modélisation à condition de respecter les critères énoncés plus haut. Le tableau A.8 énumère les cibles de réduction des émissions annoncées par chaque province et territoire.

**Tableau A.7 : Mesures relatives aux GES prises en compte dans les projections  
(mesures en vigueur en mai 2014)**

| Mesures provinciales et territoriales |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Alberta</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Règlement sur les émetteurs de gaz désignés (qui sera vraisemblablement maintenu).</li> </ul>  |
| <b>Colombie-Britannique</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taxe sur les émissions de carbone de la C.-B.</li> <li>• Exonérations fiscales sur les carburants renouvelables ayant une teneur minimale en éthanol ou en biodiesel.</li> <li>• Règlement de la C.-B. sur la compensation des émissions.</li> <li>• Règlement sur la gestion des gaz d'enfouissement.</li> </ul>  |
| <b>Manitoba</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exonérations fiscales ou crédit d'impôt de la province sur les carburants renouvelables ayant une teneur minimale en éthanol.</li> </ul>   |
| <b>Nouvelle-Écosse</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normes pour le portefeuille d'énergie renouvelable pour la production d'électricité.</li> <li>• Politiques de gestion axées sur la demande d'électricité.</li> <li>• Stratégie de gestion des déchets solides et des ressources.</li> <li>• Plafonnement des émissions de GES du secteur de l'électricité.</li> </ul>  |
| <b>Ontario</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarification en fonction de l'heure de la consommation pour réduire la consommation résidentielle en période de pointe.</li> <li>• Programme de tarifs de rachat garantis d'énergie renouvelable.</li> <li>• Modification du code du bâtiment provincial pour accroître l'efficacité énergétique des immeubles commerciaux.</li> <li>• Réglementation des gaz d'enfouissement (Règlements de l'Ontario 216/08 et 217/08).</li> <li>• Plan d'élimination du charbon en Ontario.</li> <li>• Capacité sous contrat de l'Ontario Power Authority (mars 2014).</li> <li>• Règlement sur le carburant diesel plus écologique de l'Ontario (avril 2014).</li> </ul> |
| <b>Québec</b>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Remboursement ou crédit d'impôt sur les carburants renouvelables.</li> <li>• Système de plafonnement et d'échange du Québec et de la Californie.</li> <li>• Système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de GES.</li> <li>• Règlement sur les gaz d'enfouissement.</li> </ul>   |
| <b>Saskatchewan</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crédit d'impôt aux distributeurs de la province pour l'éthanol produit et consommé dans la province.</li> </ul>  |

#### Mesures fédérales

- Norme de rendement pour la production d'électricité à partir du charbon.
- Modifications au code du bâtiment pour les immeubles d'habitation afin d'accroître le rendement énergétique (ÉnerGuide 80 ou niveau R-2000), applicable à toutes les provinces.
- Règlement sur le contenu en carburants renouvelables.
- Adoption du Code national de l'énergie pour les bâtiments, ou de son équivalent, par toutes les provinces et tous les territoires, à l'exception des Territoires du Nord-Ouest, d'ici 2016.
- Amélioration de l'efficacité des appareils commerciaux (sauf l'éclairage).
- Amélioration de l'efficacité des appareils ménagers résidentiels, dont les réfrigérateurs, les congélateurs, les cuisinières et les sècheuses.
- Expansion du Programme d'économies d'énergie dans l'industrie canadienne (PEEIC), y compris des programmes de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et de l'Association canadienne de

## Mesures fédérales

- normalisation (CSA).
- Première phase de normes d'émissions de GES pour les véhicules légers des années modèles 2011 à 2016.
- Deuxième phase plus stricte de normes d'émissions de GES pour les véhicules légers des années modèles 2017 à 2025.
- Première phase de normes d'émissions de GES pour les véhicules lourds des années modèles 2014 à 2018.
- Programme d'écologisation des usines de pâtes et papiers pour en améliorer la performance environnementale, notamment pour réduire les émissions de GES. Ce programme a pris fin en 2012, mais donne lieu à une réduction continue des émissions.
- Crédit d'impôt pour le coût des laissez-passer du transport en commun et subventions à tous les ordres de gouvernement afin d'améliorer le service de transport en commun des collectivités. Comprend des normes en matière de carburants renouvelables.
- Programme de retrait progressif de l'éclairage à incandescence.

**Tableau A.8 : Cibles de réduction des GES des gouvernements provinciaux et territoriaux**

| Province/Territoire       | Cible  |
|---------------------------|--|
| Terre-Neuve-et-Labrador   | 20 % sous le niveau de 2005 d'ici 2020 et 75 à 85 % sous le niveau de 2001 d'ici 2050                              |
| Île-du-Prince-Édouard     | 10 % sous le niveau de 1990 d'ici 2020 et 75 à 85 % sous le niveau de 2001 d'ici 2050                              |
| Nouvelle-Écosse           | 10 % sous le niveau de 1990 d'ici 2020 et 80 % sous le niveau de 2009 pour les émissions anthropiques              |
| Nouveau-Brunswick         | 10 % sous le niveau de 1990 d'ici 2020 et 75 à 85 % sous le niveau de 2001 d'ici 2050                              |
| Québec                    | 20 % sous le niveau de 1990 d'ici 2020   |
| Ontario                   | 15 % sous le niveau de 1990 d'ici 2020 et 80 % sous le niveau de 1990 d'ici 2050                                   |
| Manitoba                  | 15 % sous le niveau de 2005 d'ici 2020 et 80 % sous le niveau de 2005 d'ici 2050                                   |
| Saskatchewan              | 20 % sous le niveau de 2006 d'ici 2020   |
| Alberta                   | 50 Mt sous le niveau du maintien du statu quo en 2020 et 200 Mt sous le niveau du maintien du statu quo d'ici 2050 |
| Colombie-Britannique      | 33 % sous le niveau de 2007 d'ici 2020 et 80 % sous le niveau de 2007 d'ici 2050                                   |
| Yukon                     | Neutralité en carbone des activités du gouvernement d'ici 2020   |
| Territoires du Nord-Ouest | Plafonnement de la hausse des émissions à 66 % du niveau de 2005 d'ici 2020  |
| Nunavut                   | Aucune cible annoncée  |

## Annexe 3. Autres scénarios en matière d'émissions

Les projections en matière d'émissions dépendent de plusieurs variables relatives à l'économie et à l'énergie, ce qui les rend sujettes à l'incertitude. Il vaut donc mieux concevoir ces projections comme un éventail de résultats plausibles. Il est impossible de prévoir avec certitude l'évolution des technologies et le rythme d'extraction des ressources. Ces principales incertitudes sont normalement prises en compte par l'étude de différents scénarios. L'analyse de sensibilité présentée ici est axée sur deux principales incertitudes : la croissance économique future et l'évolution des prix et de la production du pétrole et du gaz naturel.

Dans le tableau A.9, les résultats produits par ces différents scénarios en matière d'émissions sont présentés indépendamment les uns des autres et en les combinant de diverses façons. Ces scénarios permettent d'étudier l'interaction des marchés de l'énergie et de la croissance économique ainsi que leurs effets sur les émissions, en fonction d'une série d'hypothèses.

Dans un scénario construit selon l'hypothèse des prix du pétrole et du gaz supérieurs de 29 % à ceux du scénario de référence, en 2020, et d'une croissance annuelle attendue du PIB, entre 2012 et 2020, de 2,7 % (par rapport à 2,2 % dans le scénario de référence), les émissions pourraient atteindre 781 Mt d'éq. CO<sub>2</sub>, en excluant le secteur de l'ATCATF, en 2020.<sup>24</sup> À l'inverse, dans un scénario postulant une croissance plus lente du PIB (croissance moyenne de 1,5 % entre 2012 et 2020) et des prix mondiaux du pétrole et du gaz plus bas (inférieurs de 29 % à ceux du scénario de référence en 2020), les émissions pourraient ne pas dépasser 716 Mt d'éq. CO<sub>2</sub>, en excluant la contribution du secteur de l'ATCATF, en 2020.

### Hypothèses

Les valeurs extrêmes de croissance du PIB ont été obtenues en appliquant au cadre de référence macroéconomique du modèle les hypothèses de l'*Annual Energy Outlook 2013* de l'Energy Information Agency des États-Unis, sur la vitesse de croissance économique, de la population et de la productivité. On a également appliqué des hypothèses de croissance démographique lente et rapide au Canada, fondées sur les résultats tirés des projections de croissance démographique de Statistique Canada pour 2010. Les taux de croissance du PIB rapide et lent ont ensuite été résolus de manière endogène dans le modèle.

Tableau A.9 : Croissance économique et de la population de 2012 à 2020

| Hypothèse  | Bas   | Référence | Élevé |
|--|-------|-----------|-------|
| Taux de croissance annuel moyen du PIB           | 1,5 % | 2,2 %     | 2,7 % |
| Taux de croissance annuel moyen de la population | 0,8 % | 1,1 %     | 1,3 % |

Les prix et la production du pétrole et du gaz pour tous les scénarios sont fondés sur des projections de l'Office national de l'énergie. Dans le scénario de référence, la croissance

<sup>24</sup> Aucune analyse de sensibilité n'a été réalisée en ce qui concerne le secteur de l'ATCATF. Par conséquent, les émissions de ce secteur sont considérées comme constantes dans tous les scénarios.

projetée du prix mondial du pétrole passerait de 96 \$/baril en dollars canadiens réels de 2012 en 2012 à 102 \$/baril en 2020. On prévoit aussi une augmentation du prix du gaz naturel dans le scénario de référence, à 4,72 \$/GJ en 2020, comparativement à 2,63 \$/GJ en 2012.

**Tableau A.10 : Pétrole et gaz – Production et prix en 2020**

| Hypothèse   | Bas   | Référence | Élevé |
|---|-------|-----------|-------|
| Prix du pétrole brut : WTI (\$ CA/baril en 2012)                      | 72    | 102       | 132   |
| Prix du pétrole brut : pétrole lourd d'Alberta (\$ CA/baril en 2012)* | 57    | 81        | 104   |
| Production de pétrole brut (1 000 barils/jour)                        | 4 188 | 4 721     | 5 282 |
| Prix du gaz naturel : Henry Hub (\$ CA/GJ en 2012)                    | 3,30  | 4,72      | 6,04  |
| Production brute de gaz naturel (milliards de pieds cubes)            | 3 611 | 4 861     | 5 781 |

\* Les chiffres excluent C5 et condensats

Selon le scénario de prix élevés, le prix du pétrole est de 132 \$ CA (2012)/baril et le prix du gaz naturel est de 6,04 \$/GJ d'ici 2020. La production de pétrole brut et celle de gaz naturel augmentent (de 11 % et de 19 % en 2020, respectivement) avec le scénario des prix élevés, relativement à la prévision de base. Ce scénario est utilisé seul et en combinaison avec diverses hypothèses de croissance du PIB.

On inclut également un scénario de prix bas, selon lequel le prix mondial du pétrole baisse à 72 \$ CA (2012)/baril d'ici 2020; le prix du gaz naturel augmente plus lentement à 3,30 \$/GJ en 2020. La production de pétrole brut et de gaz naturel subissent une baisse relative de 11 % et de 26 % respectivement, avec le scénario de prix bas. Ce scénario est aussi combiné avec diverses hypothèses de croissance du PIB.

Ces prix bas et élevés du pétrole et du gaz naturel ont été fournis par l'Office national de l'énergie et représentent l'écart probable des prix de l'énergie utilisés dans son analyse.

La figure A.4 illustre l'effet de différentes combinaisons d'hypothèses sur les prix et la croissance du PIB sur les émissions canadiennes de GES jusqu'en 2020.

Les émissions de GES dans le scénario de croissance rapide du PIB sont supérieures de 7 % environ en 2020, par rapport aux niveaux de 2012. Avec la progression de l'activité économique, la hausse inévitable de la demande d'énergie s'accompagnera d'une augmentation correspondante des émissions. En revanche, les émissions devraient être beaucoup plus faibles si l'économie canadienne croît plus lentement. Quand on combine une croissance économique rapide et des prix du pétrole et du gaz élevés, les émissions pourraient être supérieures de 10 % aux niveaux de 2012, d'ici 2020. La croissance prévue de l'économie est le principal facteur déterminant de l'augmentation prévue des émissions. Tout changement survenant dans cette trajectoire viendrait modifier les projections relatives aux émissions futures. Le tableau A.11 quantifie les résultats de tout l'éventail des émissions illustré à la figure A.4.

La croissance des émissions devrait ralentir avec l'augmentation des prix de l'énergie, étant donné que les consommateurs seront davantage motivés à faire des choix plus efficaces.

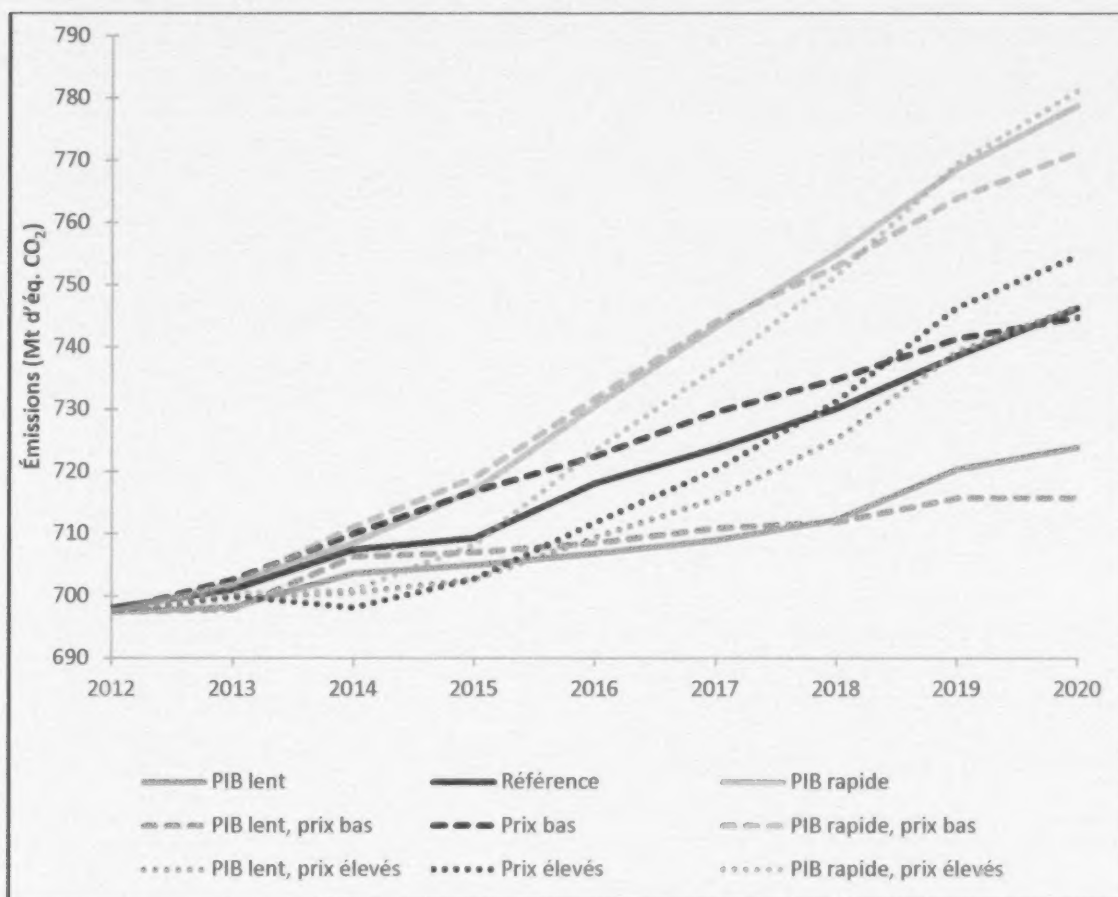
L'augmentation des prix entraîne, cependant, l'augmentation de la production dans le secteur du pétrole et du gaz, ce qui, en règle générale, contrebalance cet effet. Les émissions du secteur du pétrole et du gaz dans le scénario des prix mondiaux élevés du pétrole et du gaz augmentent de 52 Mt de 2012 à 2020, tandis qu'elles ne s'élèvent que de 4 Mt dans le scénario des prix bas.

L'écart des émissions totales projetées pour tous les scénarios s'élargit quand on prolonge les projections dans l'avenir. Selon les hypothèses relatives à la croissance du PIB canadien et à l'évolution des prix et de la production du pétrole et du gaz naturel, l'écart atteindra environ 65 Mt en 2020.

**Tableau A.11 : Résumé de l'analyse de sensibilité pour 2020 en Mt d'éq. CO<sub>2</sub> (excluant le secteur de l'ATCATF)**

| Scénarios   | 2020             | Variation entre<br>2005 et 2020 |
|---|------------------|---------------------------------|
| Croissance lente du PIB   | 724              | -12                             |
| Croissance rapide du PIB  | 779              | 43                              |
| Prix mondiaux du pétrole et du gaz bas                              | 745              | 9                               |
| Prix mondiaux du pétrole et du gaz élevés                           | 755              | 19                              |
| Croissance lente du PIB, prix mondiaux du pétrole et du gaz bas     | 716              | -20                             |
| Croissance lente du PIB, prix mondiaux du pétrole et du gaz élevés  | 747              | 11                              |
| Croissance rapide du PIB, prix mondiaux du pétrole et du gaz bas    | 771              | 35                              |
| Croissance rapide du PIB, prix mondiaux du pétrole et du gaz élevés | 781              | 45                              |
| Référence   | 746              | 10                              |
| <b>Écart des émissions</b>  | <b>716 à 781</b> | <b>-20 à 45</b>                 |

Figure A.4 : Projections des émissions de GES selon l'éventail complet d'hypothèses économiques alternatives (excluant le secteur de l'ATCATF)



## Annexe 4. Méthode d'élaboration des scénarios d'émissions

---

Les scénarios mis au point pour appuyer les projections en matière d'émissions de GES d'Environnement Canada proviennent d'une série d'hypothèses plausibles portant, entre autres, sur la croissance démographique et économique, les prix, l'offre et la demande d'énergie, et l'évolution des technologies écoénergétiques. Ces projections posent également comme hypothèse que le gouvernement ne prendra pas d'autres mesures de lutte contre les émissions de GES, autres que celles déjà mises en place en mai 2014.

Les projections en matière d'émissions présentées dans ce rapport ne peuvent pas être perçues comme une estimation précise des émissions à une date ultérieure. Le présent rapport soumet plutôt une simple projection de la structure actuelle et du contexte politique à l'avenir, sans tenter de tenir compte des changements inévitables, mais encore inconnus, qui surviendront dans les politiques gouvernementales, l'offre et la demande d'énergie, la technologie énergétique ou les événements économiques et politiques domestiques et internationaux.

Les projections en matière d'émissions ont été élaborées en accord avec les meilleures pratiques généralement reconnues. Elles incluent des normes du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) relatives à l'estimation des émissions de GES provenant de différents carburants et processus, et sont fondées sur le point de vue d'experts externes ainsi que sur les données les plus récentes disponibles concernant les facteurs clés, comme la croissance économique, les prix de l'énergie, et l'offre et la demande en matière d'énergie. Elles appliquent aussi un cadre de modélisation énergétique et macroéconomique reconnu à l'échelle internationale, en ce qui concerne l'estimation des émissions et des interactions économiques. Les projections et les hypothèses sous-jacentes dont il est question dans le rapport *Tendances en matière d'émissions au Canada* de cette année ont été soumises à un processus de consultation auprès des principales parties intéressées, alors qu'un examen plus approfondi des approches méthodologiques est effectué périodiquement par de grands spécialistes externes de la modélisation économique et des projections sur les émissions de GES.

L'approche pour l'élaboration des projections en matière d'émissions de GES au Canada comprend deux caractéristiques principales :

- l'utilisation des statistiques les plus récentes sur les émissions de GES et l'utilisation d'énergie, et l'élaboration d'hypothèses clés à partir des meilleures sources d'information spécialisées publiques et privées disponibles;
- l'élaboration de scénarios de projections en matière d'émissions à l'aide d'un modèle détaillé et éprouvé, le modèle énergie-émissions-économie du Canada.

### Données mises à jour et hypothèses

Chaque année, Environnement Canada met à jour ses modèles à l'aide des données les plus récentes disponibles, provenant du *Bulletin sur la disponibilité et écoulement d'énergie au Canada* de Statistique Canada et du RIN du Canada. Concernant ces projections, les données historiques les plus récentes disponibles datent de 2012. Les projections d'Environnement

Canada et les données historiques présentées dans le RIN sont alignées, selon les définitions des secteurs économiques.

Outre les plus récentes données historiques, ces projections sont fondées sur les attentes des experts en matière de facteurs clés (p. ex., le prix mondial du pétrole). Ces projections sont fondées sur les données énergétiques et économiques les plus récentes, les hypothèses de modélisation clés étant alignées sur les points de vue du gouvernement du Canada :

- les perspectives de l'Office national de l'énergie concernant les prix de l'énergie et les projets énergétiques de grande envergure;
- la croissance économique selon l'enquête de juin 2014 du ministère des Finances auprès des prévisionnistes économiques du secteur privé et la mise à jour des projections économiques et budgétaires de novembre 2013;
- les projections en matière de croissance démographique de Statistique Canada.

Même avec les suppositions des experts externes, une incertitude considérable entoure les hypothèses liées au prix de l'énergie et à la croissance économique, notamment à moyen et long terme. Par conséquent, une fourchette d'émissions est présentée pour refléter une série d'analyses de sensibilité. Ces cas ont été fondés sur une croissance lente ou rapide du PIB ainsi que sur des prix du pétrole et des niveaux de production bas et élevés.

#### **Le scénario « sans mesure »**

En 2014, le scénario « sans mesure » (ou sans programmes) a été entièrement remodelisé pour tenir compte de tous les changements structurels se produisant au sein du modèle et mettre à jour les hypothèses concernant les facteurs clés. De plus, une méthodologie améliorée est utilisée pour veiller à ce que les facteurs soient pris en compte conformément à la description du scénario.

Le scénario « sans mesure » est construit en faisant commencer le mode de prévision du modèle en 2006, lequel est configuré pour exclure toutes les politiques gouvernementales mises en œuvre après 2005. Les données macroéconomiques historiques sont utilisées entre 2006 et 2012, tandis que les prix de gros de l'énergie tout au long de la période de projection demeurent identiques à ceux utilisés dans le scénario de référence. Les modifications en matière d'utilisation de l'énergie dans le secteur de l'électricité découlant de facteurs non dictés par des politiques, y compris la mise à niveau de centrales nucléaires ou les fluctuations des capacités des barrages hydroélectriques liées à des conditions météorologiques passées, sont prises en compte dans le scénario « sans mesure ». Les émissions exogènes liées à l'agriculture et provenant de la production animale et végétale sont maintenues aux niveaux du scénario de référence pendant toute la période de projection. Tous les autres secteurs, soit les transports, le pétrole et gaz naturel, les bâtiments, les industries exposées au commerce et intensives en émissions, et les déchets et autres, découlent de l'intensité des émissions la plus élevée entre 2005 et 2012, sous réserve d'une limite ne dépassant pas de plus de 30 % la valeur de 2012.

**Méthode de l'indice de la moyenne logarithmique de Divisia présentée dans l'encadré intitulé « Décomposition des émissions de GES associées à l'énergie au Canada »**

Depuis la fin des années 1970, les chercheurs ont recours à une technique d'analyse par décomposition pour expliquer les variations associées à l'énergie et aux émissions de gaz à effet de serre. Cette analyse s'appuie sur l'équivalence présentée ci-dessous<sup>25</sup> :

$$E = A \cdot \frac{E}{A} = \sum_i A \cdot \frac{a_i}{A} \cdot \frac{e_i}{a_i} = \sum_i A \cdot S_i \cdot I_i$$

Où :

E = Émissions

A = Activité total

$a_i$  = Activité du sous-secteur i

$E_i$  = Émissions du sous-secteur i

$S_i$  = L'effet structurel i

$I_i$  = L'effet de l'intensité i

Habituellement, l'effet global de l'activité (A) est une mesure de la croissance économique. De plus, les mesures des activités varient d'un secteur à l'autre. Par exemple, l'activité du secteur résidentiel est mesurée en fonction de la surface utile, tandis que dans le secteur industriel, on mesure généralement l'activité en fonction de la production brute. L'effet structurel ( $S_i$ ) mesure les changements dans la composition de l'économie, comme le passage d'une industrie de production de biens à une industrie de production de services. L'effet de l'intensité ( $I_i$ ) mesure les changements d'intensité des émissions à l'échelle des sous-secteurs. Cette variable rend compte des répercussions des changements de composition en combustibles ainsi que des améliorations liées à l'efficacité énergétique.

Diverses méthodes peuvent être utilisées pour décomposer l'identité, chacune avec des avantages et des inconvénients. La méthodologie utilisée dans ce cas-ci est la méthode de l'indice de la moyenne logarithmique de Divisia (IMLD) utilisée par Ressources naturelles Canada et par d'autres spécialistes internationaux. Les principaux avantages de cette méthode, tels que décrits dans l'ouvrage de Ang (2004),<sup>26</sup> sont les suivants :

- application mathématique relativement simple;
- additivité entre les sous-secteurs;
- absence de valeurs résiduelles.

<sup>25</sup> Ressources naturelles Canada, Amélioration de la méthodologie de factorisation pour l'*Évolution de l'efficacité énergétique au Canada*, de 1990 à 2005, juillet 2007. À des fins de simplicité, l'analyse n'utilise pas l'approche en continu fondée sur l'année de référence qu'a adoptée Ressources naturelles Canada.

<sup>26</sup> Ang, B.W., « Decomposition analysis for policymaking in energy: which is the preferred method? », *Energy Policy*, 2004, vol. 32, numéro 9, p. 1131-1139.

Avec la méthode IMLD, la décomposition des variations des émissions de GES, dans le temps ou entre deux situations, peut être décrite par les équations suivantes :

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| $E_1 - E_0 = \sum_i \frac{e_{i1} - e_{i0}}{\ln\left(\frac{e_{i1}}{e_{i0}}\right)} \bullet (\ln A_1 - \ln A_0)$                                      | Effet de l'activité              |
| $+ \sum_i \frac{e_{i1} - e_{i0}}{\ln\left(\frac{e_{i1}}{e_{i0}}\right)} \bullet \left(\ln \frac{a_{i1}}{A_1} - \ln \frac{a_{i0}}{A_0}\right)$       | Effet structurel                 |
| $+ \sum_i \frac{e_{i1} - e_{i0}}{\ln\left(\frac{e_{i1}}{e_{i0}}\right)} \bullet \left(\ln \frac{e_{i1}}{a_{i1}} - \ln \frac{e_{i0}}{a_{i0}}\right)$ | Effet de l'intensité d'émissions |

### Modèle énergie-émissions-économie du Canada

Les projections présentées dans ce chapitre ont été générées à l'aide du modèle énergie-émissions-économie du Canada (E3MC) d'Environnement Canada.

Le modèle E3MC regroupe deux composantes : Énergie 2020, qui rassemble la structure de l'offre et de la demande d'énergie du Canada, et le modèle macroéconomique interne de l'économie canadienne.

Le modèle Énergie 2020 est un modèle nord-américain intégré, multirégional et multisectoriel qui simule l'offre, le prix et la demande pour tous les combustibles. Il permet de déterminer les extrants énergétiques et les prix dans chaque secteur, tant sur les marchés réglementés que sur les autres marchés. Il simule la manière dont des facteurs tels que les prix de l'énergie et les mesures gouvernementales peuvent influencer sur les choix des consommateurs et des entreprises en matière d'achat et d'utilisation d'énergie. Ses résultats sont notamment les changements dans l'utilisation de l'énergie, les prix de l'énergie, les émissions de GES, les coûts d'investissement et les économies possibles résultant de mesures, afin de déterminer les effets directs découlant des mesures de réduction des GES. Les économies et les investissements provenant d'Énergie 2020 sont ensuite utilisés comme intrants dans le modèle macroéconomique.

Le modèle macroéconomique interne sert à examiner la consommation, les investissements, la production et les décisions commerciales dans toute l'économie. Il saisit l'interaction entre les industries ainsi que les répercussions sur les changements des prix à la production, des prix finaux relatifs et des revenus. Il tient également compte de l'équilibre fiscal du gouvernement, des flux monétaires, des taux d'intérêt et des taux de change. Plus précisément, le modèle macroéconomique rassemble 133 industries à l'échelle provinciale et territoriale. Il contient aussi une composante internationale qui tient compte des exportations et des importations, couvrant une centaine de produits. Ce modèle projette les effets directs sur la demande finale de l'économie, la production, l'emploi, la formation des prix et les revenus sectoriels qui résultent de divers choix de politiques. Ces éléments permettent à leur tour d'estimer l'effet de la politique sur les changements climatiques et les effets connexes sur l'économie nationale.

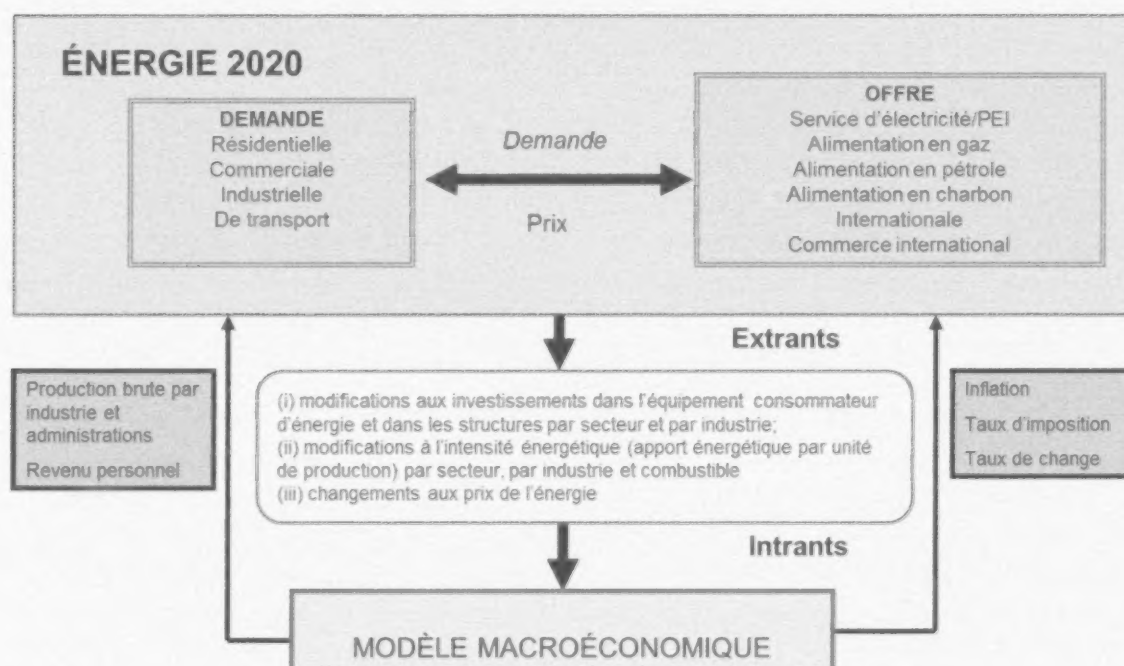
Le modèle E3MC élabore des projections à l'aide d'une approche axée sur le marché en matière d'analyse énergétique. Pour chaque type de carburant et chaque secteur de

consommation, ce modèle fait le bilan de l'offre et de la demande d'énergie, en tenant compte de la concurrence économique entre les diverses sources d'énergie. Ce modèle garantit l'uniformité des résultats parmi les secteurs et les régions. Il peut être utilisé en mode de prévision ou d'analyse. En mode de prévision, il produit les perspectives annuelles en matière d'énergie et d'émissions jusqu'en 2050. En mode d'analyse, il évalue les diverses options politiques, les programmes ou les règlements particuliers, les nouvelles technologies ou d'autres hypothèses.

Les extrants principaux du modèle sont des tableaux représentant la consommation d'énergie, la production et les prix par type de carburant, par année et par région. Le modèle détermine aussi de nombreux indicateurs macroéconomiques clés (p. ex., le PIB ou le chômage) et produit un ensemble cohérent de toutes les émissions de GES (notamment le CO<sub>2</sub>, le CH<sub>3</sub> et le N<sub>2</sub>O) par secteur et par province.

La figure A.5 illustre la structure générale du modèle E3MC. Les différents modules du modèle représentent les secteurs individuels de l'offre, de la demande et de la conversion des marchés de l'énergie nationaux et ils incluent un module macroéconomique. En général, les modules interagissent par l'intermédiaire de valeurs représentant les prix de l'énergie livrée aux secteurs consommateurs et les quantités de consommation finale d'énergie.

Figure A.5 : Modèle énergie-émissions-économie du Canada



Pour élaborer cette projection de l'énergie consommée et des émissions connexes, il a fallu donner une perspective de l'économie du Canada jusqu'en 2020. Le niveau et la composition de l'offre et de la demande en matière d'énergie et les émissions de GES qui en découlent sont déterminés en fonction de nombreuses hypothèses qui influent sur le volume global et le taux de croissance de l'économie.

## Traitement des effets d'interaction

Les estimations de l'incidence nette des mesures gouvernementales intégrées aux scénarios de modélisation doivent tenir compte de l'interaction principale et des effets sur les comportements. L'approche analytique permise par le modèle E3MC relève ces défis de modélisation clés :

### *Additionnalité*

L'additionnalité est liée à la question suivante : que serait-il arrivé en l'absence de l'initiative en question? Des problèmes d'additionnalité se posent lorsque les réductions d'émissions indiquées ne traduisent pas la différence d'émissions entre des scénarios équivalents avec ou sans l'initiative en question. Le cas se présente si les réductions d'une initiative ont déjà été incluses dans le scénario de référence : ces réductions seront alors comptées deux fois en l'absence de rectifications appropriées. Le modèle E3MC limite l'additionnalité, car la structure du modèle est fondée sur un processus progressif ou marginal de prise de décision. Le modèle E3MC suppose un profil d'efficacité énergétique ou d'intensité d'émissions particulier au niveau du secteur et au point d'utilisation finale (p. ex., chauffage de locaux, éclairage, alimentation auxiliaire). La philosophie de modélisation E3MC prévoit que si, par exemple, l'initiative en question doit accroître l'efficacité d'un appareil de chauffage à air chaud, seule l'efficacité d'un nouvel appareil de chauffage apporte un changement. L'efficacité des vieux appareils de chauffage ne change pas, et ces appareils doivent être mis hors service et remplacés par des appareils neufs plus efficaces pour obtenir un changement. Ainsi, tout changement dans le modèle s'ajoute à ce qui découle des hypothèses du maintien du statu quo.

### *Resquillage*

Le resquillage est un problème connexe qui se pose lorsque les réductions indiquées incluent les résultats d'un comportement qui se serait produit, que la politique soit appliquée ou non. Cela peut se produire lorsque des subventions sont versées à tous les acheteurs d'un article (p. ex., un appareil de chauffage à haut rendement énergétique), qu'ils aient acheté l'article en raison de la subvention ou non. Ceux qui auraient acheté l'article de toute façon sont appelés des « bénéficiaires sans contrepartie » (ou « resquilleurs »). Dans ce modèle, le comportement des bénéficiaires sans contrepartie a déjà été pris en compte dans le scénario de référence. Leurs émissions ne sont donc pas prises en compte dans l'incidence de la politique. Au lieu de cela, le modèle E3MC tient uniquement compte du gain différentiel des technologies de réduction des émissions.

### *Effet de rebond*

Ce terme désigne l'augmentation de l'utilisation d'un produit plus efficace par suite de la diminution de son prix d'utilisation. Par exemple, comme une voiture plus efficace est moins chère à conduire, les gens pourraient s'en servir davantage. Les réductions d'émissions seront généralement surestimées dans une proportion variant de 5 à 20 %, sauf si les estimations tiennent compte de la consommation accrue attribuable à l'effet de rebond. Le modèle comporte des mécanismes liés au choix de combustible, à l'efficacité du procédé, à l'efficacité de l'appareil, aux restrictions budgétaires à court terme et à la cogénération, autant de facteurs qui réagissent aux variations des coûts de l'énergie et des émissions dans divers cadres

temporels.<sup>27</sup> Toutes ces structures contribuent à simuler l'effet de rebond. Dans l'exemple cité, l'impact des kilomètres supplémentaires qui pourraient être parcourus en raison d'une plus grande efficacité du carburant est automatiquement déduit des estimations de réduction des émissions.

### *Effets d'interaction des politiques*

Ce terme désigne les effets de l'efficacité globale des mesures de réduction des émissions au Canada lorsqu'elles interagissent entre elles. Un ensemble de politiques comportant plus d'une mesure ou politique devrait théoriquement tenir compte de ces répercussions pour que l'on comprenne la véritable contribution de l'ensemble des politiques (dans ce cas, la contribution à la réduction des émissions).

Le modèle E3MC est un modèle exhaustif et intégré, qui met l'accent sur les interactions entre les secteurs et les politiques. Dans les secteurs caractérisés par une demande d'énergie, le choix du combustible, l'efficacité du processus, l'efficacité du dispositif et le degré d'autogénération sont tous combinés intégralement de façon cohérente. Ce modèle comprend des équations détaillées qui font en sorte que toutes les interactions entre ces structures sont simulées sans perte d'énergie ni d'efficacité. Par exemple, le secteur de l'électricité répond à la demande d'électricité provenant des secteurs de la demande d'énergie, ce qui signifie que toute politique de réduction de la demande d'électricité dans les secteurs de consommation influe sur le secteur de l'électricité. Ce modèle tient compte des émissions dans le secteur de l'électricité ainsi que des émissions dans les secteurs de la demande de consommation. À mesure que le secteur de l'électricité réduit l'intensité de ses émissions, les politiques conçues pour réduire la demande d'électricité dans les secteurs de consommation ralentissent la réduction des émissions. De même, les secteurs des fournisseurs de gaz naturel et de pétrole réagissent à la demande des secteurs de consommation, y compris à la demande de produits du pétrole raffiné pour les transports. De plus, le modèle simule l'exportation de produits par les secteurs d'approvisionnement.

Dans son ensemble, le modèle E3MC représente de façon détaillée des technologies qui produisent des biens et des services dans toute l'économie, et il peut simuler de façon réaliste les variations du stock de capital et les divers choix de technologies. Il peut aussi inclure une représentation des rétroactions d'équilibre, de façon à ce que l'offre et la demande de biens et de services s'ajustent en réaction aux politiques. Compte tenu de sa nature détaillée, le modèle E3MC couvre toutes les sources d'émissions de GES, même celles qui ne sont pas liées à l'utilisation de l'énergie.

### **Simulation de variation du stock de capital**

Modèle classique de technologie, le modèle E3MC suit l'évolution du stock de capital dans le temps, incluant les mises hors service, les adaptations, et les nouvelles acquisitions, évolution selon laquelle les consommateurs et les entreprises font des acquisitions séquentielles où la

---

<sup>27</sup> Une évolution des prix de l'énergie entraînera un changement dans la cogénération à court ou à moyen terme, une modification de l'efficacité des appareils à court ou à moyen terme, une modification de l'efficacité des procédés à moyen terme et un impact sur le choix du combustible à moyen ou à long terme. Les périodes de changement réelles dépendent du secteur.

vision de l'avenir occupe une place limitée. Ceci est particulièrement important pour comprendre les effets des différents calendriers possibles pour la réduction des émissions.

Le modèle calcule les coûts de l'énergie (et les émissions) pour chaque service d'énergie dans l'économie, comme les superficies commerciales chauffées ou les personnes-kilomètres parcourus. Pour chaque période, les stocks sont mis hors service suivant une fonction basée sur l'âge (bien que l'adaptation de stocks remis en service soit possible, si l'évolution des conditions économiques le justifie). La demande de nouveaux stocks augmente ou diminue selon les prévisions exogènes initiales des résultats économiques (à savoir, une prévision qui est extérieure au modèle et qui n'est pas expliquée par celui-ci) et l'interaction subséquente de l'offre et de la demande d'énergie avec le module macroéconomique. Un modèle de simulation évolue entre l'offre et la demande et le module macroéconomique jusqu'à ce qu'il y ait convergence. Le critère de convergence globale est réglé à 0,1 % entre les répétitions. La procédure de convergence est reprise pour chaque année sur la période de simulation.

Le modèle E3MC simule la concurrence entre les technologies à chaque nodule de services d'énergie dans l'économie sur la base d'une comparaison de leurs coûts et de certaines commandes particulières à la technologie, telles qu'une limite maximale de la part du marché dans les cas où une technologie est restreinte par des facteurs physiques, techniques ou réglementaires qui l'empêchent d'occuper tout le marché. La simulation des choix de technologie reflète les coûts financiers ainsi que les préférences des consommateurs et des entreprises, indiquées par un comportement d'acquisition technologique réaliste.

#### **Limites du modèle**

Bien que le modèle E3MC soit un outil d'analyse perfectionné, aucun modèle ne peut vraiment saisir les interactions complexes associées à des mesures de politiques particulières entre des marchés, au sein de ceux-ci ou entre des entreprises et des consommateurs. À la différence des modèles de calcul d'équilibre général, le modèle E3MC ne permet pas d'équilibrer totalement les budgets du gouvernement, ni les marchés de l'emploi et des investissements. C'est pourquoi les résultats de la modélisation présentent des rigidités, telles que le chômage et les excédents et déficits gouvernementaux. Par ailleurs, le modèle utilisé par Environnement Canada ne génère pas de changements dans les taux d'intérêt nominaux ou les taux de change, ce qui se produirait dans le cadre d'un rajustement de la politique monétaire en réaction à un événement économique majeur.

## **Annexe 5. Changements techniques depuis le rapport *Tendances en matière d'émissions au Canada de 2013***

---

Les changements suivants ont été mis en œuvre afin de fournir de meilleures estimations de l'énergie et des émissions :

- Affectation d'une portion de la consommation d'électricité par le producteur, selon les données de Statistique Canada, aux secteurs industriels/institutionnels après avoir tenu compte des pertes d'électricité de 7 % dans les lignes de transport.
- Établissement de bilans de l'offre et de la demande d'électricité comme intrants du modèle de l'historique.
- Meilleure harmonisation du modèle à la production d'électricité et des données de flux (intrants, extrants et flux interrégionaux), selon les données de Statistique Canada.
- Ajout de la production industrielle renouvelable provenant de l'hydroélectricité et des gaz d'enfouissement.
- Ajout d'installations de production d'électricité éolienne manquantes.
- Réaffectation de certaines centrales de cogénération appartenant à des services publics à leurs secteurs industriels/institutionnels respectifs.
- Meilleure conciliation des données du secteur de l'électricité et des constituants centrales d'installations.
- Évolution du secteur de l'électricité de l'Ontario selon le Plan énergétique à long terme de la province (décembre 2013).
- L'addition du règlement sur le carburant diesel plus écologique de l'Ontario (avril 2014).
- Affectation de certains crédits projetés de piégeage et stockage du CO<sub>2</sub> (PSC) aux secteurs des engrais et des produits pétroliers.
- Utilisation des facteurs de conversion de l'Office national de l'énergie, plutôt que de ceux de l'Alberta Energy Regulator, pour convertir les extrants modélisés de la production pétrolière et gazière de valeurs énergétiques en des valeurs volumétriques afin de les inclure dans le rapport *Tendances en matière d'émissions*. Ce changement n'affecte pas les émissions modélisées, mais permet d'assurer la cohérence des quantités volumétriques mentionnées dans le rapport *Tendances en matière d'émissions* et les publications de l'ONE.
- Amélioration des hypothèses pour les projections relatives aux émissions de HFC :
  - changement du facteur économique pour la projection, de la population au PIB, pour mieux refléter la tendance à la hausse de l'utilisation de la réfrigération et de la climatisation dans une économie en croissance;
  - ajout d'une nouvelle hypothèse relative aux émissions de HFC au moment de la désaffectation de l'équipement.
- Amélioration des hypothèses pour les gains d'efficacité dans le transport de passagers : la modélisation des règlements visant les véhicules légers a été modifiée pour les années 2016 à 2025 afin de mieux tenir compte de la composition du parc de voitures au Canada.
- Changement de l'hypothèse relative à la consommation d'énergie pour le secteur de la production de gaz naturel liquéfié. Antérieurement, on supposait qu'un tiers de toute la production de gaz naturel liquéfié était alimenté par l'électricité du réseau et que le deux tiers utilisait du gaz naturel pour la compression. Par souci de cohérence avec les projets proposés actuellement, nous avons changé ce ratio à 5:95. Les hypothèses liées à

l'utilisation de combustibles sont les suivantes : électricité – 280 MW afin de produire 1 milliards de pieds cubes de gaz naturel liquéfié par jour; gaz naturel – on suppose que 11 % de la charge de gaz naturel est utilisée durant le procédé.

- La contribution de l'ATCATF a diminué de 28 Mt dans le rapport *Tendances en matière d'émissions* de 2013 à 19 Mt, principalement parce que la contribution projetée pour les catégories des terres forestières dont la vocation n'a pas changé a été revue à la baisse de 7 Mt. Ce changement est le résultat de plusieurs facteurs :
  - *Mise à jour des données historiques et amélioration des méthodes.* Les projections pour les terres forestières dont la vocation n'a pas changé ont été remodelées afin de tenir compte des données à jour et de tirer parti de la modélisation améliorée, en conformité avec les données et les méthodes utilisées pour le RIN de 2014. En particulier, l'amélioration des données et des méthodes utilisées pour produire les estimations liées aux forêts pour le RIN a fait diminuer la contribution projetée de 3 Mt. Les données historiques à jour et les méthodes améliorées sont intégrées aux niveaux de référence reflétant un processus de « correction technique » décrit dans l'Accord de Durban concernant le secteur de l'ATCATF.<sup>28</sup> Bien que les hypothèses relatives à l'aménagement forestier sous-jacentes au scénario du niveau de référence ne doivent pas changer, une fois établies, des corrections techniques peuvent être apportées pour s'assurer que le niveau de référence tient compte des données historiques et des améliorations de modélisation, en conformité avec le plus récent RIN. La composante de la correction technique ayant le plus d'incidence sur la valeur du niveau de référence est l'inclusion des répercussions liées aux incendies et aux infestations d'insectes en 2010, en 2011 et en 2012 : ces répercussions n'étaient pas connues en 2011, année où le niveau de référence a été calculé pour la première fois. Attendu que les données sur les perturbations naturelles sont incluses dans le scénario du niveau de référence et dans le scénario de récolte future à jour, les répercussions des perturbations naturelles sont censées s'annuler lorsqu'on compare ces deux scénarios pour calculer la contribution, ce qui signifie que cette dernière tient compte seulement de l'effet des changements de l'activité humaine.
  - *Projections à jour pour la récolte.* Les projections à jour pour la récolte future, élaborées par les provinces et les territoires, montrent que les niveaux de récolte jusqu'en 2020 sont censés être plus élevés qu'ils ne le sont dans les projections de l'année dernière, tout en demeurant sous les valeurs des hypothèses pour la récolte du niveau de référence (c.-à-d. le niveau historique moyen pour 1990-2009). Par conséquent, la contribution projetée pour la catégorie des terres forestières dont la vocation n'a pas changé a été révisée à la baisse de 4 Mt supplémentaires.
- La contribution projetée pour la catégorie des terres cultivées dont la vocation n'a pas changé a aussi été révisée et est maintenant supérieure de 1 Mt à l'estimation de l'année dernière. Deux facteurs déterminants expliquent pourquoi le taux de séquestration est légèrement plus bas dans les estimations de cette année comparativement aux estimations de 2013, les deux étant liés à des changements de l'utilisation des ressources. Le premier est qu'on prévoit une plus grande utilisation de la jachère d'été en 2020 comparativement à l'estimation précédente. Le deuxième est qu'on prévoit moins de culture fourragère en 2020

---

<sup>28</sup> Décision 2/CMP.7, paragraphes 14-15 de l'annexe, [unfccc.int/resource/docs/2011/cmp7/fre/10a01f.pdf#page=11](http://unfccc.int/resource/docs/2011/cmp7/fre/10a01f.pdf#page=11).

comparativement à l'estimation précédente, étant donné que la croissance future du secteur bovin n'est pas censée être aussi forte qu'on l'avait projeté précédemment.

- La contribution projetée pour la conversion des forêts a aussi été révisée à la baisse d'environ 1 Mt. Cette réduction est due aux recalculs pour la période 1990-2011, découlant principalement des changements de l'affectation des terres converties pour l'extraction de tourbe. L'hypothèse utilisée dans les rapports précédents, voulant que toutes les terres converties pour l'extraction de tourbe soient des terres forestières, a été modifiée, compte tenu d'une analyse géospatiale indiquant que seulement 5 % des terres converties pouvaient être considérées comme des terres forestières. Ces changements ont eu pour effet de diminuer de 1,2 Mt l'estimation des émissions pour l'année de référence 2005. Ces recalculs sont expliqués en détail dans les sections 7.6.1.5 et 7.8.4 du RIN de 2014.

**[www.ec.gc.ca](http://www.ec.gc.ca)**

Pour des renseignements supplémentaires :

Environnement Canada

Informathèque

10, rue Wellington, 23<sup>e</sup> étage

Gatineau (Québec) K1A 0H3

Téléphone : 1-800-668-6767 (au Canada seulement) ou 819-997-2800

Télécopieur : 819-994-1412

ATS : 819-994-0736

Courriel : [enviroinfo@ec.gc.ca](mailto:enviroinfo@ec.gc.ca)